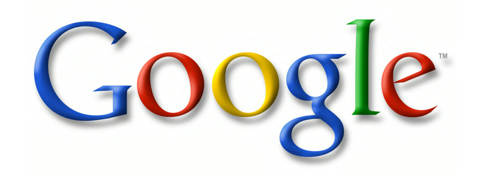




Vel[illegible]

Publicación del Ministerio de Fomento
Dirección de Fomento

La minería en el Perú

por

Carlos E. Velarde

INGENIERO DE MINAS

Miembro de la Sociedad Geográfica de Lima, de la Sociedad Nacional de Minería,
y de la Sociedad de Ingenieros
Antiguo miembro del Cuerpo de Ingenieros y ex-delegado de minería en el Cerro de Pasco.



LIMA - PERÚ
Oficina tipográfica de "La Opinión Nacional"
GREMIOS, 441
1908



INDICE

PÁG.

Datos y consideraciones Generales III

Parte Primera

Yacimientos metalíferos y su explotación

PRIMERA ZONA.—Puerto de Payta y ferrocarril á Piura.

Tambo Grande 3

SEGUNDA ZONA.—Puerto de Pacasmayo y ferrocarril á Guadalupe, Yonán y Magdalena.

Hualgáyoc 5
Punre 11
Chilete 12
Surupampa 15
Colloadar 15
Chirimayo 16

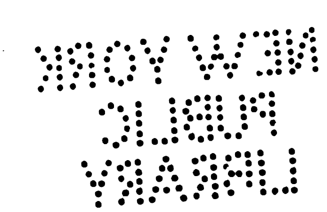
TERCERA ZONA.—Puerto de Salaverry y ferrocarriles á Trujillo, Ascope, Huabai y Menocucho.

PÁG.

Sayapullo	17
Algamarca	21
Salpo y Milluachaqui	24
Quiruvilca	28
Sanagorán	39
El Toro	40
Santa Rosa y San Miguel	41
Mundo Nuevo	44
Carangas y Malín	45
Pataz	49
Región de Parcoy	50
Región de Pataz	52
Lavaderos de Cajas	53

CUARTA ZONA.—Puerto de Chimbote y ferrocarril á Tablones y Recuay—Puertos de Samanco, Casma y Huarmey.

Magistral	55
Callejón de Huaylas	57
Patara	60
Colquipocro	61
Caraz y Pueblo Libre	63
Buena Cashma	64
Ushco	65
Recuay	65
Huinac	68
Carampampa	69
Huancaramá	70
Huari	70
Cerro Cajabilca	75
Cerro Huamaná	75
Calleycancha	76



QUINTA ZONA.—Puertos de Supe y Huacho

	PÁG.
Aija	78
Chanca	81
Raura	83
Huallanca	84
Chonta y Queropalca	87

SEXTA ZONA.—Puerto del Callao y ferrocarriles á la Oroya, Cerro de Pasco, Huancayo y Ayacucho.

Chaulán	91
Vinchos	93
Empresa Gordillo	94
Empresa Azalia, Natión y Cía	95
Otras Minas	95
Chuquitambo	96
Atacocha	97
Cerro de Pasco	99
Compañia Americana	108
Empresa Fernandini	109
El Ebro	110
Otras Empresas Mineras	111
Empresa Socavonera	112
Colquijirca	113
San Gregorio	116
Minarragra	117
Huaillay	116
Concordia	122
Venus	123
Morococha	124
Cerros San Ignacio y Tayacasa	127
Cerro San Marcelo	128
Cerro San Francisco	130
Región de San Florencio y Anticona	133
Cerro Alpamina	134

PÁG.

Cerro Concuspata 137
Otras minas 138
Carahuacra y Andaychagua 139
Casapalca 143
Empresa Backus and Johnston 145
Aguas Calientes 146
Compañía de Minas El Carmen 147
Elisa y Señor de los Milagros 147
Sociedad Minera Fraguamachay 148
Sociedad Minera Huarochirí 148
Carampoma 149
Aruri 150
Sociedad Explotadora de Aruri 152
Otras Minas 154
Pacococha y Tuctucocha 154
Cachicachi 157
Jauja y Huancayo 158
Región cuprífera de Apaicancha 161
Región cuprífera de Jatumsaigue 162
Región de Suitucancha 162
Región de Yuracyacu 163
Región de Antamina 163
Molibdeno 163
Región de Runatullo 164
Región de Callán 164
Tayacaja 165
Región de Huari 167
Región de Azapara 168
Región de Monte Colpa 169
Región de Paucarbamba 170
Huancavelica 172
Yacimiento Mercurial de Huancavelica 173
Región metalífera de Huachocolpa 176
Angaraes 180
Región de Julcani 181
Región de Vizcachas 184
Región de Pampamali 185
Regiones de Rosario y del Sacsalla 186

PÁG.

Estado Actual 186
api 187

EPTIMA ZONA. — Puerto de Pisco y ferrocarril á Ica.

astrovirreyna 191
Quespesisa 193
Caudalosa 195
:a 197
Región de San José de los Molinos 200
Región de Cansa 201
Región de Tingue 202
Región de Yauca 203

CTAVA ZONA. — Puertos de Lomas, Chala y Quilca.

itoral de Camaná 205
ndaray 206
osco 210

IOVENA ZONA. — Puerto de Mollendc y ferrocarril á Arequipa, Juliaca, Puno y Cuzco.

ro en Apurímac 213
Quilca 214
Huayllaripa y Sañayca 214
Oscalla 215
Taparairigua 216
Chuicho 216
Región de Ccochasayhuas 216
ilcabamba 221
humbivilcas 223
Fierro de Levitaca 224
anas 225
uispicanchis 227

P

Lavaderos de Nuciniscato 2
Paucartambo 2
Canchis 2
Región de Chimboya 2
Carabaya y Sandia 2
Filones del Cerro Ananea 2
Filones de Saco 2
Filones de Santo Domingo 2
Depósitos detríticos de Poto 2
Depósitos detriticos de Lacca y Huancatira 2
Depósitos de Aporoma 2
Depósitos de los ríos actuales 2
Lampa y Puno 2
Empresa Minera de Maravillas 2
San Antonjo de Esquilache 2
Empresa Guinassi 2
Otras Minas 2
Chucuito 2
Ichuña 2
Caylloma 2
Arequipa 2
Islay 2

DECIMA ZONA.—Puerto de Ilo y ferrocarril á Moquegu

Ilo 2
Toquepala, Cojenes y Macalaco 2

DATOS ESTADISTICOS

Producción 2
Operarios 2
Pertenencias 2

Parte Segunda

Instalaciones para concentracion y beneficio de minerales metálicos

	PÁG.
Hualgáyoc	271
Cajabamba	273
Lixiviación de Araqueda	274
Fundición de Araqueda	275
Otuzco	276
Santiago de Chuco	278
Pallasca y Pomabamba	280
Fundición de Tarica	281
Fundición «Magistral»	282
Huailas y Yungay	282
Huaraz	284
Ticapampa	286
San Ildefonso	287
Fundición de Huinac	287
Huari	288
Fundición «El Vesubio»	289
Lixiviación «Pompei»	291
La Contadera	291
Cajatambo y Bolognesi	292
Gasuna	293
Ututo	294
Quichas	294
Tuco Cheira	295
Otras oficinas	295
Dos de Mayo	296
Huánuco	297
Pasco	299

PÁG.

Procedimientos Antiguos–Amalgamación.............. 299
Fundición.............. 302
Lixiviación.............. 302
Procedimientos modernos–Fundición plomosa....... 303
Fundición por mata en reverbero.............. 304
Fundición por mata en hornos de manga.............. 305
Huaraucaca.............. 305
Concordia.............. 307
Fundición por mata y Bessemerización – Tinyahuarco.............. 308
Amalgamación del oro–Chuquitambo.............. 313
Yauli y Huarochirí.............. 314
Oficinas de concentración Glück Auf.............. 318
Huacracocha.............. 318
Anticona.............. 319
Aguascocha.............. 320
Aguas Calientes.............. 320
Casapalca.............. 321
Oficinas de fundición por mata–Santa Bárbara..... 321
Casapalca.............. 322
Río Blanco.............. 324
Tamboraque.............. 325
Departamento de Huancavelica.............. 326
Oficina «Santa Inés».............. 328
Oficina «San José».............. 329
Fundición «El Barranco».............. 329
Condesuyos.............. 330
Cotabambas.............. 332
Oficina «El Progreso».............. 333
Carabaya y Sandia.............. 334
Santo Domingo.............. 335
Oficina Benditani.............. 336
Puno.............. 336
Caylloma.............. 338
Datos Estadísticos.............. 340
Producción.............. 340
Operarios.............. 341
Combustibles.............. 341

Parte Tercera

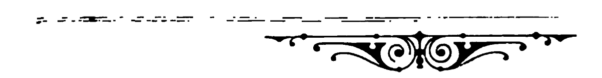
Yacimientos Petrolíferos—Explotación y Refinerías

	PÁG.
Zona del Norte	349
Zorritos	353
Lobitos	355
Negritos y Talara	356
Quebrada Heath	357
La Breita	358
La Brea	358
Personal	358
Reserva	359
Zona del Sur	361
Pusi	362
Pallpata	363
Producción	365





Datos y consideraciones generales



Datos y consideraciones generales

SUMARIO: — Iniciativa y plan de la obra. — Publicaciones. — Condiciones del territorio. — Geología. — Epocas de la minería en el Perú — Condición actual. — Trasportes. Acémilas. — Caminos carreteros. — Trenvías. — Ferrocarriles. — Tarifas vigentes. — Líneas en construcción. — Necesidad de nuevas líneas. — Trasportes marítimos. — Tarifas vigentes. — Exportación. — La industria del carbón. — Carbón extrangero. — Fuerza hidráulica. — Socavones para desagüe y explotación. — Metalurgia. — Operarios y jornales. — Capital y trabajo. — Bancos mineros. — Condición legal de la propiedad minera.

La iniciativa de enviar una monografía sobre la riqueza minera del Perú al 4º CONGRESO CIENTÍFICO, 1º PANAMERICANO, partió de la SOCIEDAD GEOGRÁFICA DE LIMA, que al mismo tiempo honró al suscrito, proponiéndolo para llevarla á cabo. La idea mereció entusiasta acojida en el COMITÉ DE PROPAGANDA y el mas decidido apoyo del MINISTERIO DE FOMENTO.

El estrecho plazo de tres meses para preparar el trabajo y publicarlo, imponía desde luego una labor de extrema selección; tomando en cuenta unicamente lo indispensable, para dar idea de lo que nuestra actual industria minera representa, como factor de la riqueza nacional y de lo que el país puede esperar de su futuro desarrollo.

Sin embargo de haber procedido en esta forma, no ha sido posible abarcar todos los tópicos que deben constituir una obra de esta naturaleza. Solo han quedado terminados los capítulos referentes á los yacimientos metalíferos y su explotación, á las instalaciones de beneficio y á la industria del petróleo. Queda para otra oportunidad la descripción de las enormes cuencas carboníferas que encierra nuestro territorio, de los yacimientos de sal bórax, salitre y demás sustancias aprovechables que en él se encuentran. Queda así mismo el estudio especial de cada uno de los factores de la minería, fuerza motriz, aprovechamiento de combustibles, mano de obra, trasportes terrestres y marítimos, legislación minera y muchos otros puntos interesantes, que solo me ha sido dado pasar en ligera revista por el momento.

Tampoco se ha podido acompañar esta monografía de planos, cortes y otros datos gráficos, para cuya labor mecánica no alcanzaba el tiempo disponible.

*
* *

Antes de entrar en materia, conviene anotar que la mayor parte de los datos consignados en el presente trabajo provienen de publicaciones autorizadas ó de estudios profesionales inéditos, nacionales y extranjeros, desde la época del inmortal RAIMONDI hasta la fecha. Entre las publicaciones periódicas establecidas en diferentes épocas, merecen mencionarse las siguientes:

ANALES DE MINAS, y BOLETÍN DE MINAS, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIONES, publicados ambos por la ESCUELA DE INGENIEROS, desde el año 1890.

Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima, antigua publicación que siempre ha acojido los temas de interés científico, que se relacionan con el territorio nacional.

Boletín de la Sociedad Nacional de Minería publicado desde el año 1898.

Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros, cuyo primer número salió en 1899.

Boletín del Cuerpo de Ingenieros de Minas, institución nacional establecida en 1902, que lleva hasta ahora realizada importante labor de estudio profesional de formaciones y yacimientos, de estadística, catastro de la propiedad, aguas superficiales y subterráneas, &., &.

* * *

Se debe así mismo dejar público testimonio del interés con que el Director de Fomento Dr. Carlos Larrabure y Correa ha favorecido la preparación y publicación de este trabajo; y de las facilidades prestadas por el Director del Cuerpo de Ingenieros Sr. Marco Aurelio Denegri con los interesantes datos y documentos pertenecientes á dicha institución.

* * *

El territorio del Perú es uno de los mas accidentados del continente. El colosal levantamiento de los Andes lo atraviesa de Norte á Sur; y sus estribos, cruzados por torrentosas corrientes de agua, forman las estrechas y profundas quebradas, que constituyen la zona de la *sierra*. En esto región las lluvias son frecuentes y abundantes; y la vegetación se desa-

rrolla en el fondo de las quebradas y en las faldas de los cerros, hasta el nivel de la *puna*, en que los hielos solo permiten el crecimiento de gramíneas menudas.

Las fuertes pendientes en la cordillera y en las punas impide por lo general el depósito de aluviones; mostrándose las rocas desnudas, hasta las más altas eminencias coronadas de nieve perpetua, que pasan en algunos picos como el Huascarán de 7,000 metros sobre el nivel del mar.

La faja de la costa es mucho mas llana; las ondulaciones del terreno son generalmente suaves. A medida que las quebradas que bajan de la cordillera se aproximan al Pacífico, van ensanchándose hasta formar hermosos valles, cuya extensión cultivada tiene por límite el caudal de los ríos y el mejor aprovechamiento de las pendientes para los canales de irrigación.

Estos valles están separados por grandes tablazos, por lo común cubiertos de arena y de suma aridez, debida á la ausencia casi absoluta de lluvias en la región costanera.

La zona oriental del territorio, conocida con el nombre de *montaña*, es la mas extensa; caudalosos ríos, formados con las aguas que descienden de la cordillera y reforzados por las lluvias torrenciales propias de la región, la cruzan hasta dejar su caudal en el magestuoso Amazonas. A medida que se desciende de las serranías, por pendientes cada vez mas suaves, va apareciendo una exhuberante vegetación expontánea, que forma impenetrables bosques de clima tropical.

* * *

Desde el punto de vista geológico, se distinguen igualmente tres zonas mas ó menos paralelas al levantamiento principal de la cordillera (1). En la zona occidental predominan las rocas *graníticas y dioríticas* que forman un gran macizo pegado á la costa, cuyo ancho en algunos lugares llega á 100 km. Este macizo, producto del volcanismo de la época *terciaria*, se extiende al oeste del continente desde el sur de Chile hasta el norte del Perú (2); y con él están relacionados algunos filones de *cuarzo aurífero*, así como las numerosas vetas de *cobre*, igualmente *auríferas*, que se encuentran en diferentes partes de la costa, Tacna, Moquegua, Camaná, Ica, Huarmey, etc.

Paquetes sedimentarios de diversas formaciones también aparecen en el litoral, desde los *esquitos* y *gneiss antesilúricos* hasta las *pizarras silúricas* y *carboníferas*. Entre estas últimas merecen mencionarse las de Paracas, por los mantos de *hulla* que encierran. En los alrededores de Lima se encuentran las *areniscas* y *pizarras* del *cretáceo inferior*, estudiadas minuciosamente por el ingeniero LISSÓN (3); y por último, en muy diversos puntos del litoral de Tumbes, Piura Ica, (4), etc., aparecen las *arcillas* y *areniscas terciarias*. En estas se encuentran, según MARSTERS (5), los valiosos depósitos de *petróleo* de la región costanera setentrional.

* * *

(1) G. Steinmann. — Conferencias geológicas, 1908.
(2) G Steinmann. — B. del C. de I. de M. Nº 12.
(3) Geología de los alrededores de Lima. — 1908.
(4) Fed. Fuchs. — B. del C. de I. de M. Nº 29.
(5) B. del C. de I. de M. Nº 50.

En la zona central, adquieren gran predominio las estratificaciones de la era *mesozoica*, que forman el territorio comprendido entre las mas altas cordilleras. Por diferentes partes aparecen las *calizas* del *lyas*, incluyendo capas de *arcilla bituminosa*, como en las cercanías de Tarma, y también *depósitos salinos* como en San Blas, por Junín.

Las *pizarras claras*, las *areniscas* y *cuarcitas duras* del *cretáceo inferior* ocupan grandes extensiones y tienen especial interés, por los magníficos depósitos de *carbón* que encierran, á ambos lados de la cordillera, en las regiones del norte y centro. También se encuentran en está formación según STEINMANN los depósitos de *petróleo* de la hoya del Titicaca.

Encima de estas areniscas y cuarcitas, se presenta por todas partes la poderosa formación *calcárea* del *cretáceo superior* con intercalaciones de *margas*, *arcillas*, *areniscas rojas* y *verdes*, *yeso*, etc.

Otra gran sección de territorio se encuentra ocupada por los macizos *porfiríticos*, estratificados en gruesas capas, intercaladas en las formaciones de la era *mesozoica*. El profesor STEINMANN los ha estudiado en una ancha faja que principia á 100 km. mas ó menos de la costa hasta la cumbre de la cordillera. El ingeniero DUEÑAS después, ha considerado en esta misma *facies porfirítica* los gruesos y extensos paquetes de *areniscas*, *conglomerados* y *pórfidos rojos* que se encuentran al Este de la cordillera, desde Jauja hasta el Cuzco.

Junto con el plegamiento de la cordillera en la época *terciaria*, tuvieron lugar las erupciones volcánicas que se manifiestan en la zona central, especialmente por numerosos dykes de rocas *andesíticas*;

con ellas están relacionados los mas importantes yacimientos de *cobre*, *plata* y *oro* como Hualgayoc, Pasco, Morococha y Huancavelica. Erupciones *graníticas* de la misma época afloran en diferentes partes, principalmente en el enorme macizo de la Cordillera Blanca del departamento de Ancachs, con el cual están relacionados algunos filones de *cuarzo aurífero*.

Por último, en las partes altas de la cordillera se se encuentran las huellas de una poderosa acción glaciar que ha determinado la formación de importantes depósitos detríticos ricos en *oro*, como los de Poto, en la provincia de Sandia.

La región oriental está caracterizada por el desarrollo que alcanzan los estratos plegados de la era *paleozoica*: *esquistos verdes micáceos*, *gneiss y serpentinas antesilúricas*, *y pizarras negras* de la formación *silúrica*, como en las regiones del Marañón, del Huallaga, Chanchamayo, Carabaya (1), Sandia, etc.

El volcanismo en esta época se revela por los dykes de *granito* que aparecen por diferentes partes; y con los cuales se hallan intimamente ligados los filones de *cuarzo aurífero* de la zona oriental, muchos de ellos de gran riqueza, como el de Santo Domingo en Carabaya.

Sobre los estratos primitivos y silúricos, se encuentran en diferentes puntos las *areniscas*, *pizarras*, *conglomerados* y *calizas* de la formación *carbonífera;* junto con los cuales aparecen también derrames de *pórfidos cuarcíferos*.

Calizas blancas y amarillas del *lyas* se ven

---

(1) J. Balta. — Fósiles de Carabaya, 1908. — B de M. I. y C.—Tomo XII.

también en muchos puntos de la zona oriental; y sobre todo, las *areniscas rojas del cretáceo inferior*, que abrazan gran extensión en esta parte del continente, prolongándose á los territorios del Brasil y de Bolivia, donde el profesor STEINMANN las ha estudiado cuidadosamente.

*
* *

La topografía accidentada del territorio, si bien dificulta el desarrollo industrial del país, por el elevado costo de las comunicaciones, ha puesto en cambio á la vista las inmensas riquezas minerales, que afloran con profusión admirable, especialmente en la zona de la sierra. Por eso es que los indígenas que habitaban el Perú antes de la época incaica, hacían uso de utensilios y adornos de cobre y plata; que la incipiente y original civilización de los Incas ostentó los mas preciosos metales en sus templos y palacios; y pudo responder al ofrecimiento que Atahualpa prisionero hiciera á los conquistadores, reuniendo el mas grande tesoro en piezas de oro y plata, que se había visto hasta aquella época. Por eso es que los españoles y muchos portugueses emigrados del Brasil, se dedicaron de preferencia al cateo y explotación de yacimientos, hasta en las mas altas y apartadas regiones; dejando innumerables vestigios que permiten apreciar cómo podían reunirse, con tan rudimentarios laboreos, las ingentes riquezas que se enviaban á la Madre Patria, á título de quintos de la Corona.

A raíz de la independencia, la producción mineral decayó notablemente, por la emigración de muchos españoles, por las agitaciones políticas en que

MOROCOCHA

Vista general

l país estuvo envuelto y sobre todo, porque ya no e podía contar con el trabajo gratuito de los indios, ue hasta entonces había subsanado los defectos de a comunicación y de los procedimientos en uso. Sin mbargo, algunos centros platíferos continuaron n activo trabajo. Del Cerro de Pasco se extrajeron asta 1878, trece millones de marcos y de Hualgaoc, cerca de diez millones (1).

En los últimos 20 años la minería ha recibido onsiderable impulso, debido principalmente á los ferocarriles de penetración, que comenzaron á consruirse en 1870. Numerosos yacimientos han entrao en el período de la explotación industrial, muchos e ellos con intervención del capital extranjero; se an erigido oficinas metalúrgicas importantes; y a producción ha seguido su marcha ascendente, asta el año último que llegó á Lp. 3.128,806; uando en 1903 solo alcanzaba á la tercera parte.

Día á día se exploran con éxito nuevos y valioos yacimientos, se rehabilitan las antiguas explotaiones y se descubren sustancias que antes no se coocían en el territorio bajo forma industrial, como l *tungsteno* y el *niquel*, el *vanadio* y el *bismuto*; todo ɔ cual unido al desarrollo de los trabajos en las exlotaciones existentes, constituye sobre bases sólidas a prosperidad de tan importante industria y ofrece as más halagadoras perspectivas para el futuro.

La producción de los pasados siglos, que hizo proerbial la riqueza minera del Perú, representaba solo l beneficio de los afloramientos oxidados de sus filones rgentíferos y el lavado del oro libre en los lechos de

(1) El marco equivale á 230 gramos.

sus ríos. Las zonas sulfuradas de los yacimientos de oro y plata, los filones y depósitos de cobre, las extensas hoyas carboníferas, el petróleo y el fierro, no fueron tocados por nuestros antecesores, que carecían de elementos para aprovechar tales riquezas.

* * *

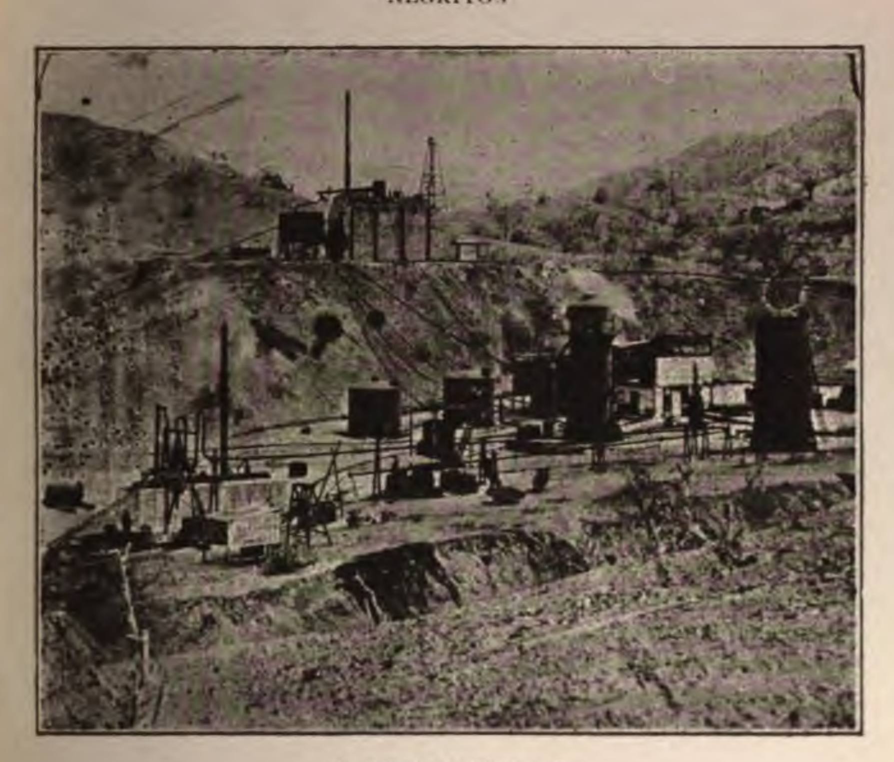
Una de las cuestiones que mas interesa á la minería, como á toda industria de exportación, es la salida de sus productos al litoral y el consiguiente trasporte á los mercados de venta. En el Perú algo se ha adelantado, pero queda mucho por hacer.

Antes de la construcción de los primeros ferrocarriles de penetración, entre 1870 y 1877, no se pensaba en exportar minerales en bruto, de la zona del Centro. Los productos ricos de la explotación se llevaban á los ingenios para la amalgamación ó á los hornos de pachamanca para la fundición plomosa; de manera que sólo salían á la costa el oro y la plata en estado de utilización inmediata.



Como acémila de primera clase para nuestros caminos de herradura, se ha empleado y se emplea actualmente el rumiante originario de las punas del Perú y Bolivia, que se conoce con el nombre de *llama*, y que carga de 45 á 55 kg.. El precio de una llama varía de $ 4 á $ 8, según las localidades; y el flete por tonelada kilométrica se ha calculado con cierta aproximación entre $ 0.20 á 0.40 para distancias cortas. Para largas recorridas es muy variable.

NEGRITOS



Destilería de "Talara"

También se emplean mucho los burros, especial-
ente en la costa y en las regiones interiores del Nor-
, donde no se ha podido aclimatar la llama. Un bu-
o carga 75 á 80 kg.; y el flete resulta un poco mas
ıbido. El uso de mulas solo es permitido á empre-
ıs de cierta importancia, porque su sostenimiento
. las regiones mineras del interior es generalmente
.ro, por la escasez de pastos apropiados. La carga
: una mula es de 120 á 140 kg.

*
* *

Numerosas empresas en todo el territorio han
ınstruido caminos carreteros, ya sea para el tras-
ɔrte de minerales á las oficinas, ya para el empalme
ɔn las líneas de ferrocarril. Tienen la ventaja de
ımentar la capacidad del trasporte, con igual nú-
ero de animales y de poder movilizar piezas pe-
ıdas; pero la práctica ha demostrado que no repre-
ːntan notable economía en el precio del flete, á cau-
ı de las constantes reparaciones en la vía y en el
aterial rodante, que las torrenciales lluvias obligan
hacer.

Merece mencionarse entre los mas antiguos de
ı género el construido por don AGUSTÍN TELLO des-
: la oficina de Pucayacu (Cerro de Pasco). hasta la
tación de Chicla, que era el término del ferrocarril
ntral por el año 1877. Esa vía atravesaba la cor-
llera y tenía una longitud aproximada de 160 km.;
ınca prestó importantes servicios y en la actuali-
ıd está destruida.

El año 1899 los mineros del Cerro de Pasco abrie-
ɔn una carretera de 120 km. hasta la Oroya, sobre

el antiguo camino de herradura. Esta fué bastante traficada con carretones halados por bueyes; y se abandonó á raíz de la construcción del ferrocarril entre los mismos puntos (años 1903–1904).

La empresa americana del Cerro de Pasco ha hecho igualmente uso de los caminos carreteros; pero solo con caracter transitorio, mientras ha construido sus líneas férreas.

En la actualidad la INCA MINING Co. de Carabaya, tiene una buena carretera de 167 km. desde la estación de Tirapata en el ferrocarril del sur hasta el lugar llamado Huancarani, á corta distancia de las minas de Santo Domingo.

* * *

Dadas las condiciones de nuestra sierra, son las mas recomendables, como vías secundarias de trasporte, las líneas de ferrocarril portátil. De estas hay muchas en actual uso, de corta longitud, pero que prestan positivos servicios á poco costo, como la del Carmen y Aguas Calientes á la fundición de Casapalca (4 km.), la de San Miguel á la estación de Morococha, con plano inclinado, y la de tranvía eléctrico, con plano inclinado también, entre el paradero Fernandini del ferrocarril del Cerro de Pasco y la fundición de Huaraucaca, 5 km. mas ó menos.

Varias empresas tienen líneas de tracción á vapor, como la de Negritos á la refinería de "Talara" con 10 km; la de Reventazón á Bayovar, con 42 km; y la de Caylloma á "San Ignacio" con 15 km. para trasporte de minerales.

También se hace uso de un cable-carril en la mi-

na "Carmen"; y se trata de establecer otro entre la mina "Germania" y la fundición de Tamboraque, que tendrá 20 km.

* * *

La construcción de los ferrocarriles en el Perú se inició por el ESTADO, el año 1870. Poco tiempo antes de la guerra del Pacífico, se suspendió, para continuarse en 1891 por la PERUVIAN CORPORATION, en virtud del contrato de 1890. Por último, el año 1905 se ha dado nuevo impulso á la construcción de los ferrocarriles por el ESTADO, ya directamente, ya por la PERUVIAN según contratos especiales.

Del sistema ferrocarrilero actual hay 1,948 km. aprovechables por la industria minera. Las líneas salen de diferentes puertos del litoral y penetran á la zona de la sierra; extendiéndose algunas de ellas á lo largo de las altiplanicies ó de los valles andinos.

La extensión anotada se divide en la forma siguiente, de Norte á Sur:

Núm.	Puerto de salida	Puntos intermedios y terminales	Ancho de la vía	Long. parcial	Long. total
1	Payta	Piura	1.440 m.	....	97 km.
2	Eten	Pátapo		....	50 „
3	Pacasmayo	Guadalupe y Yonán		96 km.	
		Yonán — Magdalena		32 „	128 „
4	Salaverry	Trujillo y Ascope	0.914 m.	76 km.	
		Trujillo — Menocucho		26 „	
		Chicama — Pampas y Huabal (*)		45 „	147 „
5	Chimbote	Tablones	1.000 m.	....	57 „
6	Callao	Oroya	1.440 m.	222 km.	
		Ticlio — Morococha		15 „	
		Oroya — Cerro de Pasco (*)		132 „	
		Calera — Goyllarisquisga (*)		36 „	
		Oroya — Huancayo		125 „	530 „
7	Pisco	Ica	1.440 m.	....	74 „
8	Mollendo	Arequipa y Juliaca	1.440 m.	476 km.	
		Juliaca — Cuzco		341 „	
		Juliaca — Puno		48 „	865 „
		Total general	....	....	1,948 km.

FERROCARRIL CENTRAL



Estación de Ticlio, á la entrada del túnel de Galera

En la obra titulada "Reseña Histórica de los Ferrocarriles del Perú", publicada ultimamente por el señor FEDERICO COSTA Y LAURENT, se consignan las tarifas pactadas por el Estado con las empresas que tienen la explotación; pero, en general, dichas tarifas no son las que rigen actualmente para minerales y productos metalúrgicos, ni para madera, carbón, víveres, &, que se relacionan con la industria minera. La Peruvian Corporation ha establecido para esta clase de carga, tarifas especiales en los principales ferrocarriles.

Los precios de los fletes en bajada, que actualmente rigen, son los siguientes, para minerales y productos metalúrgicos:

	Por T. Km. Cts.
Líneas de Pacasmayo..................................	20.0
Líneas de Salaverry....................................	17.0
Id. de Chimbote......................................	20.0
Líneas del Callao.	
Sección Oroya–Callao.—Matas y Barras...	11.9
,, ,, ,, Minerales en general..................	8.5
,, ,, ,, Id. pobres...........	6.0
Sección Cerro–Oroya—Matas y Barras.....	18.0
,, ,, ,, Minerales..............	15.0
Sección Huancayo–Oroya.—Minerales en general..............	9.0
,, ,, ,, Id. pobres.....	6.0
Líneas de Mollendo.	
Minerales ricos y productos metalúrgicos..	4.3
Minerales pobres..	2.0

La natural sorpresa que causan tan enormes diferencias en los precios anotados, se explica teniendo en cuenta: 1º que las lineas del norte, Pacasmayo, Salaverry y Chimbote, no penetran aún á la región de la sierra, donde están los centros mineros, de modo que hay muy poca exportación de minerales ó matas; y la Peruvian Corporation no ha creido necesario rebajar su tarifas, como en el centro y sur, porque no conseguiría mayor tonelaje de trasporte; y 2º que la sección Cerro-Oroya es de propiedad particular, de una empresa minera, que sostiene para el público las tarifas que contrató con el Estado antes de la construcción. En las demás líneas, como se ha dicho, la Peruvian Corporation ha ido haciendo rebajas cada vez mayores, hasta llegar al 35 % de las primitivas; lo que ha incrementado notablemente la exportación de minerales y el establecimiento de oficinas de reducción por cobre y plomo.

*
* *

Además de los ferrocarriles anotados, se encuentran en construcción las siguientes líneas:

Tablones á Recuay—1ª Sección..................	65	km.
Huancayo á Ayacucho—Id........................	48	,,
Ilo á Moquegua..	110	,,

Y muy pronto se emprenderá la prolongación del ferrocarril de Salaverry al interior, para habilitar las zonas mineras de Salpo y Quiruvilca.

*
* *

El considerable aumento del tráfico en los ferrocarriles peruanos, se ha revelado de manera especial en la línea Central del Callao á la Oroya, por el gran incremento de la industria minera y la construcción de las secciones de Pasco y Huancayo. El año 1907 ha trasportado este ferrocarril alrededor de 319,000 toneladas de carga; de las cuales 40,634 fueron de minerales y productos metalúrgicos; este aumento ha seguido en los meses trascurridos del actual. Dadas las condiciones de esta línea, de tráfico delicado por las fuertes gradientes, curvas y túneles, será difícil que en pocos años mas la empresa pueda atender al gran movimiento que tienen que producir las nuevas prolongaciones.

Esta consideración sería bastante para hacer ver la necesidad de construir otras vías á la costa, que descarguen la Central de que hemos hablado, como la de Huacho á Pasco y la de Pisco á Huancavelica ó Lircay.

La primera de estas líneas ha sido proyectada por el Sr. MAC CUNE que ajustó el año último un contrato con el ESTADO para construirla por su cuenta en un plazo fijo. Aparte de la salida independiente que proporcionará al centro minero de Pasco, el ferrocarril á Huacho pasará por otras valiosas regiones cupríferas, como Huayllay y por la gran cuenca hullera de Cajatambo.

No menos necesaria es la línea de Pisco á Huancavelica. La comprobada riqueza de esta provincia, así como las de Angaraes y Castrovirreyna, con sus importantes yacimientos metalíferos, obliga á pensar seriamente en la utilidad de esta vía, que debe empalmar con la de Huancayo á Ayacucho; la que á

su vez es un tramo del gran sistema longitudinal andino.

*
* *

Al hablar de estas líneas, hemos querido solo referirnos á las mas urgentes; otras como la del Cuzco á la costa de Camaná, atravesando el departamento de Apurímac, sería de gran utilidad; descargando al mismo tiempo el tráfico de los ferrocarriles del Sur, que con las nuevas prolongaciones se encontrará en un futuro mas ó menos próximo en condiciones parecidas al Central.

Muchas veces se ha querido establecer comparaciones entre la minería y la agricultura, bajo el punto de vista de su importancia como factores en la riqueza pública; y de la atención que, deben merecer del Estado. Tales discusiones son en nuestro concepto inútiles. Las dos grandes fuentes de la producción nacional son igualmente respetables y requieren el apoyo público para su mejor desarrollo. Pero está fuera de duda, que la industria minera es susceptible de adquirir un incremento diez veces mayor que el actual, sin gran sacrificio, pero sí con esfuerzos bien dirigidos; mientras que la agricultura, por desgracia, no podría ensancharse en proporción semejante.

Y esta consideración queda reforzada con el hecho de haber sobrepasado la producción minera el último año á la producción agrícola; lo que ha sucedido por primera vez en el Perú, como lo hizo notar el Jefe del Estado en su mensaje al Congreso.

Mirada desde este punto de vista la cuestión, nada puede ser mas remunerador que el esfuerzo en

pleado en facilitar y abaratar los trasportes, construyendo líneas de penetración á la zona del interior. El ejemplo de los actuales ferrocarriles es el mejor argumento, si es que se necesita alguno mas, para sostener tan clara tesis. Sin el ferrocarril central, las regiones como Morococha y Casapalca, que hoy son grandes factores de riqueza, estarían en las mismas ó peores condiciones que Huachocolpa, Huallanca y otros centros de reconocida importancia, que carecen de medios baratos de trasporte; en otros términos estarían hasta la fecha, como estaban antes de que el ferrocarril escalara la cordillera.

*
* *

La exportación de minerales y productos metalúrgicos se hace principalmente á los puertos ingleses y americanos; algunas empresas remiten ciertos productos como barras, concentrados, escorias y minerales de plomo á los puertos alemanes.

Las principales líneas de vapores que hacen estos servicios son: la PACIFIC STEAM NAVIGATION CO., la LAMPORT AND HOLT, la GULF LINE, la KOSMOS y la ROLAND LINE.

El precio del flete de los puertos peruanos á los ingleses y alemanes se paga en *libras esterlinas;* y actualmente la tarifa es como sigue, para Liverpool ó Hamburgo por tonelada de 2,240 lbs. (1,030 kg.):

Minerales, matas, barras, etc., hasta £	8	de valor, £	1. 2.6
,, ,, ,, ,, ,, ,,	10	,,	1. 5.0
,, ,, ,, ,, ,, ,,	15	,,	1.10.0
,, ,, ,, ,, ,, ,,	25	,,	1.15.0
,, ,, ,, ,, ,, ,,	110	,,	2. 0.0

Para los productos tomados en los puertos del Norte del Callao, hay un recargo de 5 sh. por tonelada.

Las gabelas y gastos de embarque son variables en los diferentes puertos. En el Callao ascienden á Lp. 0.500, mas ó menos por tonelada.

Con estos datos y teniendo en cuenta los gastos de desembarque, seguro, etc., se calcula para minerales y matas de cobre, plomo y plata el gasto de exportación entre Lp. 2 y 2.300 por T. M.

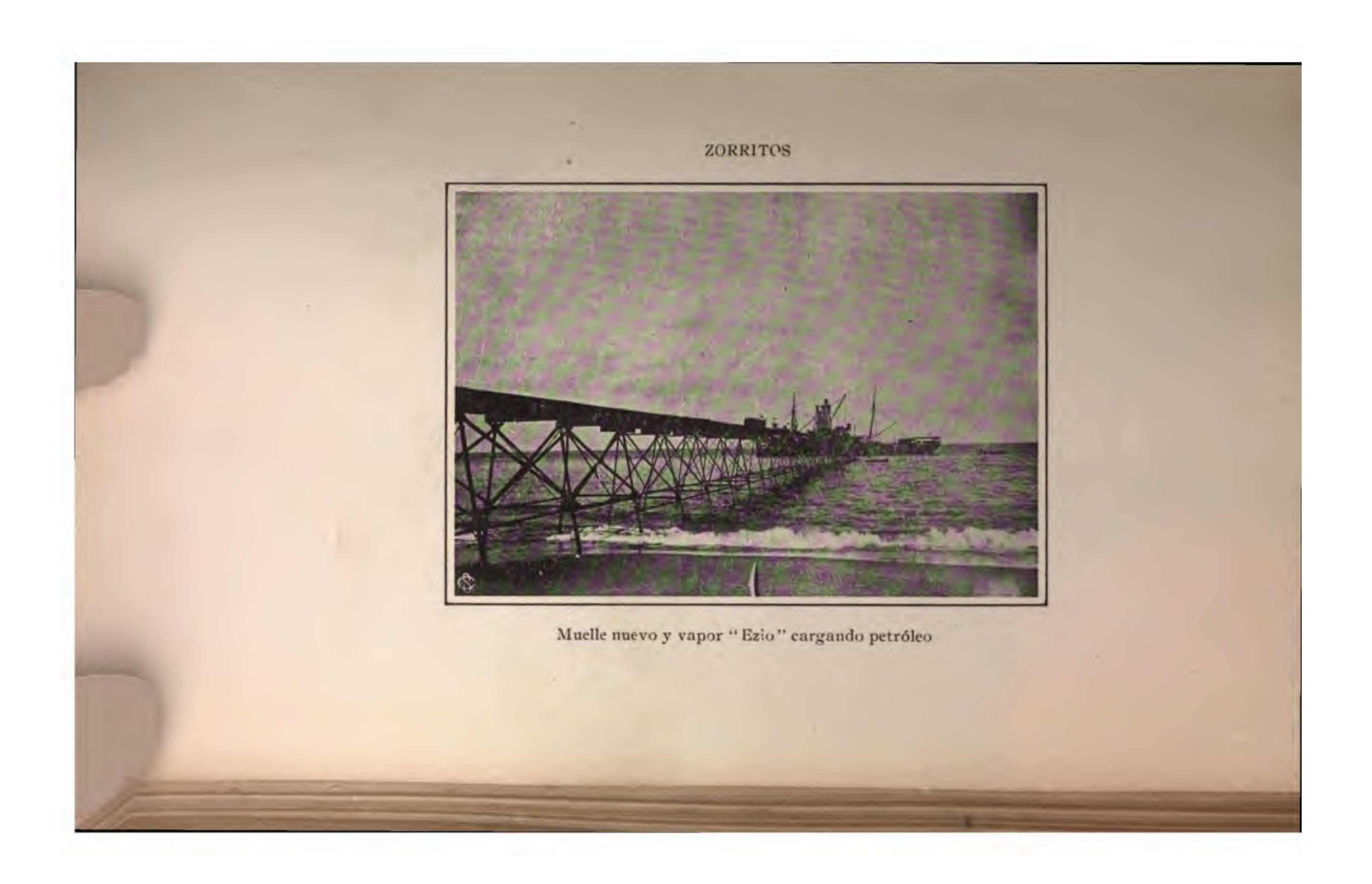
El precio del flete á San Francisco de California, para minerales corrientes es de 4 *pesos oro* por tonelada de 2,000 lbs. (920 kg.); lo que representa un menor gasto de exportación de Lp. 0.354 por T. M., con respecto á los puertos ingleses y alemanes.

Es algo que llama la atención en el tráfico de minerales, el enorme gasto de embarque en el puerto del Callao, ascendente como se ha dicho á Lp. 0.500; mientras el trasporte de Casapalca al puerto es solo de Lp. 0.910 y de aquí á Liverpool Lp. 1.250. Esto proviene principalmente del privilegio de que goza la Empresa del Muelle y Dársena para el embarque de la carga; privilegio que cesará felizmente dentro de pocos años.

* * *

Entre los elementos valiosos que posee el Perú para el desarrollo de la minería, figura en primera línea el *carbón*, que se encuentra en la vecindad de las principales regiones metalíferas, á ambos lados de la cordillera, desde los departamentos de Cajamarca y Libertad

ZORRITOS



Muelle nuevo y vapor "Ezio" cargando petróleo

hasta los de Junín y Lima; formando enormes cuencas, cuya descripción será objeto de una monografía especial.

Hasta ahora se han reconocido distintas calidades de carbón, desde la *antracita* hasta el *lignito*, entre las utilizables industrialmente. Así mismo, hay grandes mantos de *pizarras bituminosas* que se han explotado en diferentes partes, como Pasco; donde han servido por mucho tiempo para el tostado y fundición de los minerales, así como para los calderos.

También se encuentran yacimientos de *asfaltita* y otras especies semejantes, pudiendo citarse los de Huari (Yauli), donde son objeto de explotación desde hace 15 años.

Mantos de *hulla* se han encontrado también en el litoral, en la península de Paracas; donde los sondajes recientemente practicados han reconocido á profundidad dos capas explotables.

En la actualidad solo se extrae el carbón en la cantidad necesaria para la industria minera y para el consumo local. Las *antracitas* se usan para las fraguas, fundición en reverberos con gasógenos y especialmente para la fundición en hornos de manga, como en "TARICA", "VESUBIO" y otras oficinas. Las *hullas* tienen usos mas amplios por ahora. Se les emplea para calderos, para tostado y fundición en reverberos y, trasformada en coke, para la fundición en *water jackets*, con buenos resultados.

La explotación mas importante es la que tiene establecida la CERRO COPPER Co. en Goyllarisquisga (Pasco). La extracción asciende á 400 ó 500 toneladas diarias; y se hace por medio de grandes planos inclinados. El carbón tal como sale de la mina se

lleva en ferrocarril á la oficina de "TINYAHUARCO", donde se somete á una preparación mecánica, obteniéndose dos clases de productos: una para el consumo de los calderos y otra para fabricar *coke*.

También se ha establecido una considerable explotación en Quishuarcancha, por la misma empresa asociada con don EULOGIO E. FERNANDINI. Las hulleras de Oyón y Jatunhuasi (Jauja) proporcionan en pequeña escala excelente *coke* para los water-jackets de Cajatambo, Pasco y Yauli.

* * *

Según la estadística oficial del CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS, la producción de *carbón* en el Perú llegó en 1907 á 185,565 T. M., con un valor de Lp. 107,116. De esta cantidad mas del 90% corresponde al departamento de Junín.

La importación de carbón australiano, inglés, americano, etc., asciende anualmente á 120,000 T., según las estadísticas publicadas por el señor E. RAMÍREZ GASTÓN.

* * *

Los cálculos hechos en diferentes ocasiones sobre el carbón encerrado en las diversas cuencas, ascienden á cifras colosales. Así, el ingeniero americano GRIFITH, en su informe sobre Hualgayoc á la PACIFIC Co., dijo que podrían extraerse *centenares de millones de toneladas de antracita* sobre el nivel hidrostático de la región. DU B. LUKIS, escribiendo sobre la misma

HUAIDAY



Panorama de la cuenca carbonífera

…s-
…ans-
…ue las
…eapara-
…asos, los
…rculan las
…tilización co-

…a y sin perjuicio
…o á las aguas pú-
…ón para conservar

cuenca, por moderados cálculos, llega á la suma de 500.000,000 de toneladas.

*
* *

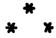
Las cuencas carboníferas peruanas no solo tienen importancia para auxiliar á la minería, como es fácil comprender. El establecimiento de empresas con capital suficiente para construir ferrocarriles de 100 á 250 km. que trasladen el carbón al litoral, suprimiría el uso del combustible extranjero en nuestro territorio; y permitiría abastecer gran parte del consumo de los países situados al norte del Perú, así como de la navegación en esta parte del Pacífico; según lo ha demostrado el ingeniero J. BALTA con abundancia de datos, en su estudio sobre una de las regiones carboníferas vecina á la costa.



Las consideraciones anotadas al principio sobre la topografía quebrada del territorio y la abundancia de lluvias en el interior, son bastantes para suponer el caudal de agua utilizable como fuerza motriz. En todas partes de la sierra y la montaña se encuentran *caidas* apropiadas para el establecimiento de generadoras á poco costo. Por ejemplo, en Morococha hay 2,000 HP. disponibles.

La fuerza hidráulica se ha empleado desde los primeros tiempos de la minería para mover los molinos *cárcamos*, por pequeñas ruedas horizontales; así como las *arrastras* y otros aparatos, con ruedas grandes de cajones. En los últimos veinte años se han establecido motores modernos, generalmente ruedas Pelton y turbinas Leffel en las minas y ofici-

las concesiones y solo en la cantidad que se utilizan; así como la expropiación para las aguas del dominio privado, donde sus dueños no las emplean en la agricultura ú otros fines industriales, como sucede generalmente en las regiones mineras del interior.



La forma quebrada de los terrenos en el interior del país ha facilitado también la explotación de las minas desde los afloramientos hasta grandes profundidades, por medio de galerías en dirección ó por socavones en roca para cortar los yacimientos. Por muchas partes se encuentran cerros como los de Aruri, que tienen más de mil metros de altura, atravesados de arriba á abajo por filones metalíferos. Muchos de los actuales socavones han sido abiertos con perforadoras mecánicas, especialmente de aire comprimido.

Merecen especial mención, por su longitud y por los provechos que han reportado, los siguientes:

"Socavón Real" en Hualgayoc, con 900 m., abierto en tiempo del Coloniaje para cortar una serie de filones.

"Socavón de Quiulacocha" en el Cerro de Pasco, comenzado por el año 1806, para atravesar el gran depósito. Su longitud llegó á 3,120 metros.

"Rumiallana", en el mismo yacimiento, comenzade en 1877 y terminado en 1907. Su longitud sobre la línea principal es de 3,229 metros. Ha costado al rededor de Lp. 200,000.

"Colquijirca" con 900 m. de largo para habilitar el yacimiento argentífero del mismo nombre, en la provincia de Pasco.

"Vulcano", en el cerro de San Francisco de Morococha. Mide 740 m. hasta la mina San Miguel.

"Socavón de Anticona" en Morococha; tiene 1,200 metros.

"Cajoncillo" y "Nuevo Potosí", en la misma región, con trazos de 1,500 y 2,000 metros respectivamente. Están en construcción.

"Pompeyo", "Edelweiss" y "Sacracancha" en Alpamina, que pasan de 900 metros de longitud.

"Descubridor" de Arapa, iniciado en 1885, para las regiones de Concuspata y Alpamina (Morococha). Actualmente mide cerca de 1,000 metros.

"Casapalca" con 1,500 metros hasta el filón de Carlos Francisco. Actualmente se continúa hasta las minas del Carmen.

"Belén" para la explotación del yacimiento mercurial de Huancavelica. Medía 560 metros y fué hecho en tiempo del Coloniaje.

"Pampamachay" en Quespesisa, Castrovirreyna que está en construcción. Su longitud total debe ser 2,270 m.

"Eléctrico" en Carabaya, para cortar el filón Santo Domingo.

"San Antonio de Esquilache" en Puno, que tiene un trazo de 1,800 metros, de los cuales hay ejecutados más de 500.

En muchos lugares han sido ya aprovechadas las condiciones favorables que la naturaleza ofrecía para la explotación de los filones metalíferos; viéndose obligados los mineros á emprender labores bajo el nivel hidrostático, por medio de pozos con bombas y maquinarias de extracción. De estas instalaciones las mas importantes son las del Cerro de Pas-



Ruinas del Ingenio de amalgamación "Santa Rosa"

co, Morococha, Carabayá y Caylloma, como se verá en los capítulos referentes á la explotación de yacimientos.

*
* *

Durante tres siglos, desde los primitivos tiempos de la minería, hasta los últimos veinte años, muy poco adelantaron los procedimientos para beneficiar el oro y la plata, concretados casi exclusivamente á la amalgamación en *quimbaletes* y *circos*, ó á pequeños hornos de fundición llamados *pachamancas*.

Los primeros pasos hacia la transformación de las operaciones metalúrgicas se dieron por el año 1888, con el establecimiento de hornos de manga para fundición plomosa en "Tarica" (Ancachs); á los que siguieron los *water-jackets* en Yauli y Casa palca. Casi al mismo tiempo, en 1892, principiaron á erigirse numerosas instalaciones de lixiviación, amalgamación en tinas y concentración mecánica, muchas de las cuales funcionan hasta la fecha con éxito satisfactorio.

En 1896 se establecieron las primeras oficinas de fundición por mata para minerales cobrizos, en hornos de rebervero y de manga; y sucesivamente diversas instalaciones, hasta la bessemerización en 1906. Se han erijido también varias oficinas para amalgamación y cianuración de minerales auríferos.

El año 1907 han funcionado en los diferentes centros mineros 60 oficinas, con capacidad en 1800 toneladas por día; de las que correspondían solo á la Smelter de "Tinyahuarco", 750 T. Estas oficinas trataron 259,317 toneladas métricas de mineral, ó sea poco menos de la mitad del máximum para 300

días de trabajo; lo que proviene de que muchas han funcionado con intermitencias, por defectos de instalación ú otras causas.

En el curso del presente año, han aumentado su capacidad en 500 T., las siguientes oficinas: "La Tahona", "Ticapampa", "Quichas", "Huaraucaca", "Tinyahuarco", "Casapalca" y "Tamboraque", todas para fundición por mata, excepto la segunda; y se han establecido las nuevas oficinas de fundición "Magistral", "Concordia", "Río Blanco", y "Edelweiss" con capacidad de 375 T.; y la concentradora de "San Ignacio" en Caylloma, para 45 T.

Como se ve el único procedimiento metalúrgico que ha ganado terreno en los últimos años es el de fundición; lo que se explica facilmente teniendo en cuenta que, á excepción de los cuarzos auríferos, los minerales del Perú son complejos y contienen diversos metales, plomo, cobre, plata y oro, que se aprovechan casi totalmente por este procedimiento.

Examinando el capítulo respectivo, se puede observar igualmente que las instalaciones mas importantes están en la zona de influencia del ferrocarril central, en las circunscripciones de Lima y Junín, que por la proximidad al puerto principal de la primera, la riqueza en carbón de la segunda y la facilidad de las comunicaciones en ambas, han estimulado la inversión de fuertes capitales.

Los departamentos mineros del norte, Cajamarca. Libertad, Ancachs y Huánuco cuentan con medios deficientes de trasporte, porque los ferrocarriles quedan todavía muy lejos de las regiones metalíferas. Sin embargo, en ellos se ha podido desarrollar la metalurgia en pequeña escala, merced á los yaci-

mientos carboníferos, que se encuentran en su territorio; á la riqueza de sus minerales y á la laboriosidad de sus pobladores.

Por el sur, los departamentos de Huancavelica, Ayacucho y Apurímac, no tienen ferrocarriles, ni carbón; y la minería en ellos es muy reducida, á pesar de los esfuerzos desplegados, sobre todo en el primero. Solo debido á la riqueza de algunas regiones platíferas y auríferas se han podido establecer y sostener pequeñas instalaciones de beneficio por vía húmeda. En las mismas condiciones se encuentra el Cuzco donde el ferrocarril ha llegado hace pocos meses.

Los departamentos de Arequipa y Puno cuentan con ferrocarril; en el primero se encuentra la concentradora de Caylloma y en el último funciona con regularidad una buena instalación de fundición, que emplea coke extrangero. Apesar de no encontrarse carbón explotable en estas circunscripciones, podrían muy bien desarrollarse otros centros en la zona del ferrocarril; pero parece que la falta de capital propio para reconocimientos y estudios en sus importantes regiones mineras, han impedido el desarrollo que estimula la inversión de capital extraño. En estos departamentos se atiende casi exclusimente á los ricos yacimientos auríferos de la montaña que proporcionan más del 90 % del oro producido en ei Perú; así como á algunas zonas del litoral, donde se encuentra la instalación de Andaray.



La experiencia manifiesta que solo con el auxilio de las instalaciones de concentración y beneficio puede prosperar la minería; y nada mas lógico, desde que la rozón se subleva ante la necesidad de traspor-

tar los cerros á traves del Océano, para extraer de ellos los metales útiles. La exportación de minerales en bruto solo puede, por lo tanto, considerarse u estado transitorio de aquellos centros, cuya riqueza y pujanza están llamando á voces el capital para instalaciones metalúrgicas, como sucedió con el Cerro de Pasco y Morococha hacen pocos años.

Mas para que las minas lleguen á tal estado, se requiere entre otras condiciones que esos zapadores de la industria llamados *mineros chicos*, cuenten con facilidades para trasportar los productos de su esfuerzo; y para que los capitales vengan después á establecer verdadera industria, necesitan también la garantía de los fletes seguros, cómodos y económicos. En último resultado, se llega una vez mas á la fórmula de los ferrocarriles trasversales, como condición primera é indispensable para el incremento rápido de la riqueza nacional, por el desarrollo de la minería.

* * *

Ya que se ha hablado del capital y del esfuerzo en esta industria, conviene anotar que el primer impulso que la minería recibió en los últimos diez años del pasado siglo, se debe mucho mas al segundo que al primero. En esa época muy pocas empresas se establecieron con capital extraño al producido por la minería misma; y los sindicatos extranjeros fueron mas raros aún. Para Morococha el ingeniero Masías calculaba en 1904, que la suma de capitales iniciales invertidos por los mineros de la región no llegaba á Lp. 30.000; y mientras tanto la producción anual ascendía á Lp. 215,000. Lo mismo puede decirse del Cerro de Pasco y Casapalca.

Peonada de la mina "Los Negros"

El deseo de riqueza y la fé que tienen los hombres que se dedican á la pequeña minería, hacen verdaderos prodigios, en orden al cateo y reconocimiento de las regiones metalíferas. Por ellos se han recibido y se seguirán recibiendo las mas gratas sorpresas; por ellos se han establecido las empresas nacionales que trabajan en diferentes partes; por ellos han venido as fuertes compañías con capital extranjero.

Con el fin de estimular á los primeros y regularizar la marcha de las segundas, tal vez convendría favorecer el establecimiento de bancos, para transacciones exclusivamente mineras; lo que puede constil tuir negocio lucrativo, con adecuada organización.

Los préstamos para impulsar trabajos, los adelantos sobre productos y otras muchas operaciones, que no es del caso enumerar, se hacen hasta ahora por algunas casas é instituciqnes bancarias de carácter mercantil, lo que trae por consecuencia que las transacciones se realizan mas por el crédito personal ó comercial de sus gestores, que por el valor intrínseco de la negociación minera que representan. Y como los que trabajan en las minas por todo el territorio no siempre tienen relaciones con los bancos de la capital, se ven en la imposibilidad de apelar al crédito, por buenas que sean la garantías que estén dispuestos á ofrecer.

*
* *

El estudio de las condiciones en que se encuentran las diversas regiones mineras con respecto á los operarios, ocuparía numerosas páginas. Por el momento, solo haremos presente que, en general, en toda la sierra se han conseguido los operarios que el tra-

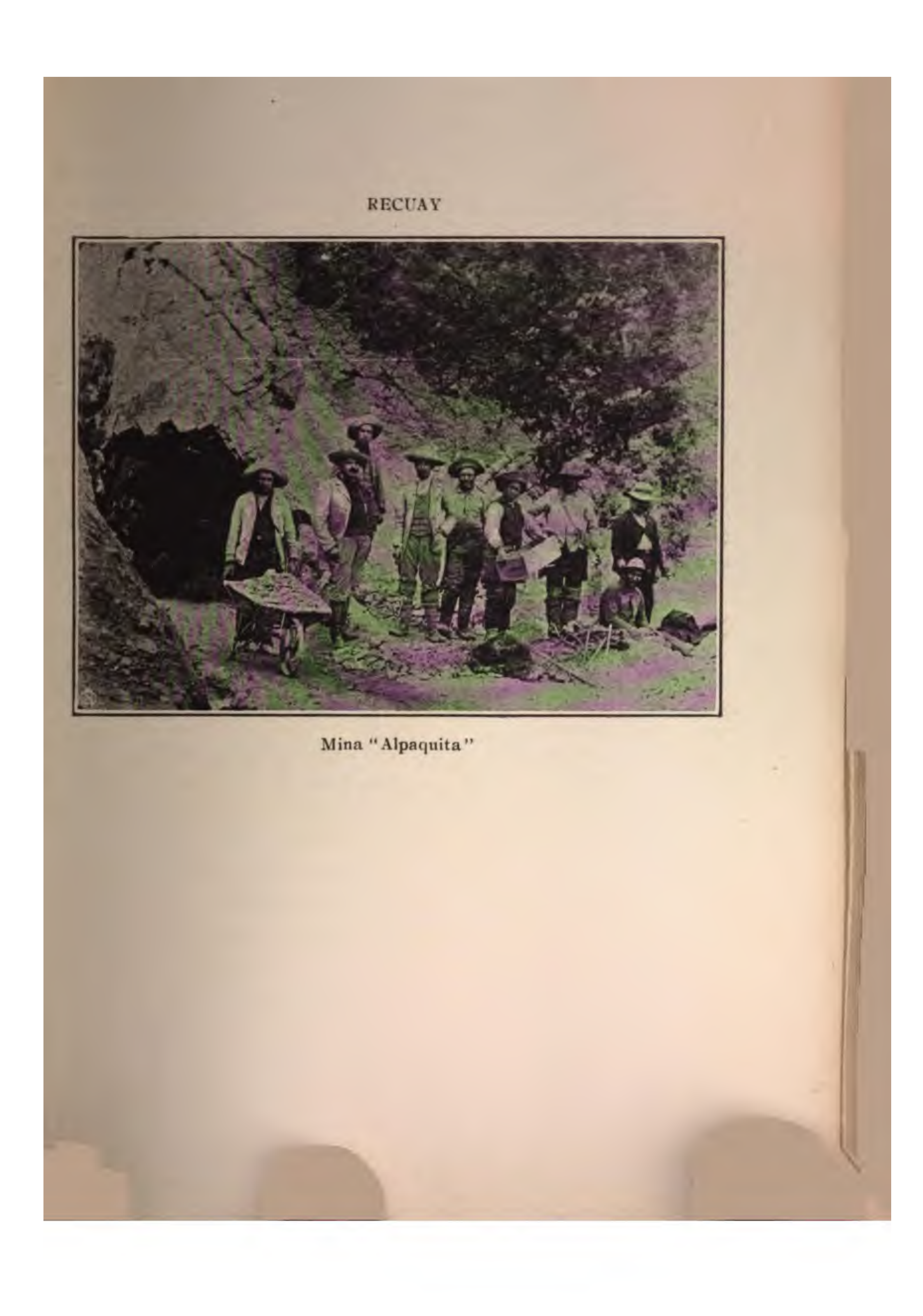
bajo ha necesitado, entre la población indígena. En las grandes alturas vecinas de la cordillera, no hay población propia; los trabajos se llevan á cabo con gente contratada de las quebradas vecinas, por los intermediarios llamados enganchadores. En Yauli y Huarochirí, se emplean operarios de la provincia de Jauja, que son buenos mineros. También proviene de Jauja gran parte de la gente empleada en el Cerro de Pasco, durante los últimos años. Desde hace algún tiempo, se nota en toda esta zona escasez de brazos, por el gran impulso que han recibido los trabajos de las minas; y por la manera intermitente con que los enganchados prestan sus servicios, alternándolos con sus labores agrícolas.

Los operarios de la sierra son muy resistentes. Por antigua costumbre, trabajan 36 horas, con cortos intervalos; y descansan 12. En los últimos años se ha ido modificando tal costumbre en las minas grandes, hasta igualar los períodos de trabajo y de reposo.

En muy pocas localidades, como Castrovirreyna y Puno trabajan mujeres en las labores exteriores de las minas; pero sí se emplean menores hasta de 12 y 10 años.

El precio de los jornales varía naturalmente con la clase de trabajo; y sobre todo con la localidad, en razón directa de la demanda y de la distancia al lugar en que residen los obreros.

Así, mientras en los departamentos del norte y sur los jornale están comprendidos entre $ 0.30 y 0.90 por 12 horas de trabajo; en el centro, los operarios ganan de $ 1 á 2; y los barreteros mucho mas, cuando trabajan á contrata.



Mina "Alpaquita"

En la montaña del departamento de Puno, donde hay trabajos importantes, los operarios provienen de la sierra también; y los jornales son mayores llegando hasta 2 y 3 soles.

En las minas de la costa se tropieza por ahora con cierta dificultad para conseguir operarios; porque la minería nunca ha tenido bastante desarrollo y no hay gente habituada á estos trabajos. Por otra parte, la gente de la sierra no se acostumbra bien al clima cálido y al cambio brusco de vida y costumbres. Cuando se ha tratado de establecer trabajos en cierta escala, ha habido que pagar salarios altos, por lo menos al principio. Algunas empresas han traído gente de Chile; pero como en este país tampoco sobran los operarios, no han resultado provechosos los esfuerzos en tal sentido. También se han empleado ultimamente operarios japoneses.

Cuando se establezcan empresas fuertes en las diversas regiones del litoral, y la gente de la costa vaya aprendiendo el trabajo de las minas, la agricultura sin duda sufrirá; porque los jornales que pueden pagar las primeras son superiores á los que esta última acostumbra.

Así, en las actuales explotaciones de petróleo y azufre de Tumbes y Piura se pagan jornales de $ 1 á $ 3; y en las minas del departamento de Arequipa fluctúan entre $. 1.20 y

***

Según la estadística oficial, el número de operarios en las diversas labores de la minería, durante el año 1907, fué de 16,936; de estos, 14,193 correspondieron á la sierra y montaña, 1,363 á los depar-

tamentos de la costa; y el resto á las salinas, distribuidas entre la costa y la sierra.

*
* *

Conforme á las ordenanzas dictadas el año 1574 por el virrey don Francisco de Toledo, las minas pertenecían á la Real Corona; y se adjudicaban á los súbditos para que las trabajaran, pagando el quinto de los metales obtenidos. Las cuadraturas tenían sesenta varas de largo por treinta de ancho, dimensiones que se conservan hasta ahora en muchas pertenencias del Cerro de Pasco.

Por Real Orden de 8 de Diciembre de 1785, se aplicaron al Perú las ordenanzas de Nueva España (Méjico), que constituían un verdadero código y que siguieron rigiendo, durante la república, modificadas en parte por diversas leyes; hasta el año 1900 que se promulgó el actual Código de Minería. Según las Ordenanzas, las pertenencias tenían 200 varas de largo, por 100 á 200 de ancho, según el *recuesto* del yacimiento; y era condición indispensable el trabajo continuo, para conservar el derecho á la concesión. Son muy numerosas las pertenencias adquiridas con las dimensiones de estas Ordenanzas en casi todos los centros mineros.

*
* *

El Código vigente ha establecido las siguientes prescripciones:

Son objeto de la propiedad minera: 1º todas las sustancias minerales de aprovechamiento industrial, á excepción de las piedras de construcción y tierras

colorantes, que pertenecen al dueño del suelo, del guano y la sal, que pertenecen al Estado y del salitre y borax, que están sujetos á otra legislación; 2º las aguas y terrenos públicos; y 3º los desmontes, relaves y escoriales abandonados.

La propiedad minera es distinta de la del terreno superficial; se adjudica por el Estado á los particulares, previo denuncio; y se conserva mediante el pago de un impuesto anual de 30 soles por pertenencia; reputándose abandonada la concesión, por falta de pago durante tres semestres consecutivos.

La pertenencia es un sólido prismoidal de base rectangular, con 200 metros de largo por 100 de ancho; y de profundidad indefinida en sentido vertical. Para las minas de carbón, de petróleo, placeres auríferos y otros yacimientos análogos, la base de la pertenencia es un cuadrado de 200 metros por lado.

Las pertenencias se agrupan formando siempre un rectángulo, cuyos lados no excedan la proporción de diez á uno. El maximum para cada concesión es de 60 pertenencias.

Cualquiera persona, nacional ó extrangero, con capacidad civil para adquirir, puede solicitar y obtener la propiedad minera.

La administración de minería corre á cargo del Poder Ejecutivo; el territorio está dividido en distritos, á cargo de dos diputados ó un delegado, asistidos por peritos técnicos. Estos despachos tramitan los denuncios, adjudican las posesiones y vigilan el cumplimiento de las leyes y reglamentos del ramo. Sus actos administrativos son revisados por el Supremo Gobierno, auxiliado por un Consejo Superior de Minería.

Los diputados ó delegados ejercen jurisdicción privativa para los litigios relativos á las minas; á excepción de los juicios sobre propiedad y sobre compañías mineras, que pertenecen al fuero común. La corte superior, formando sala privativa, conoce en grado de las cuestiones de minería; y la Corte Suprema conoce de nulidad.

El concesionario de una mina en terreno público adquiere la propiedad del area comprendida en sus pertenencias. Hay expropiación forzosa en los terrenos de propiedad privada, que se necesitan para labores é instalaciones mineras.

Las corrientes de agua que se originan en un fundo particular pertenecen á éste, mientras discurran por sus terrenos; la ley no establece expropiación forzosa para ellas.

Las aguas del dominio público se adquieren por denuncio, indicando el fin á que se van á destinar y la cantidad que se necesita. La concesión debe utilizarse en el plazo máximo de cuatro años.

Las concesiones de aguas no están gravadas en ninguna forma.

Las servidumbres de acceso, ventilación y desagüe en el interior y las de paso, acueducto, etc. en el exterior son forzosas, previa indemnización por los daños.

Las maderas de los bosques y los pastos para los animales, en terrenos públicos, son de libre aprovechamiento por la industria minera.

Para la apertura de socavones ó pozos generales de explotación, desagüe, y ventilación se requiere la aprobación del Supremo Gobierno, previo estudio tecnico de la obra y aquiescencia de los dueños de las

pertenencias afectadas, por mayoría de votos. El gravamen máximo para las minas beneficiadas, consiste en el 20 % de los minerales que se extraigan.

*
* *

Para garantía de la propiedad minera y mejor orden en la adjudicación de las nuevas concesiones, dispuso el Poder Ejecutivo el año 1902 que se levantarán planos catastrales de los principales centros mineros, por comisiones del Cuerpo de Ingenieros de Minas, institución oficial dependiente del Ministerio de Fomento. Dispuso, así mismo, que los miembros de estas comisiones ueran los únicos peritos adscritos á las diputaciones ó delegaciones. Hoy se cuenta con planos catastrales de los centros mas importantes, en los distritos mineros de Yauli, Cerro de Pasco, Huarochirí y Huancayo.

*
* *

A fines de 1903 resolvió el Ejecutivo que los delegados en los distritos principales fueran ingenieros de minas, con renta fija asignada por el Estado. Actualmente funcionan bajo este régimen las delegaciones de los sigientes distritos:

Yauli..................	Jurisdicción,	Yauli y Tarma
Cerro de Pasco..	,,	Pasco
Huancayo..........	,,	Jauja, Huancayo, Yauyos.
Cajatambo........	,,	Cajatambo, Bolognesi
Huarochirí.........	,,	Huarochirí

Las demás delegaciones son servidas por personas de las respectivas localidades.

El número total de delegaciones es 37; y el de distritos mineros, 84. Los distritos que no tienen delegación son atendidos por los jueces de primera instancia.

*
* *

El Ministerio de Fomento publica semestralmente el Padrón General de Minas, en que se consignan las pertenencias corrientes en el pago de la contribución, las que están atrasadas y las que han caido en abandono por falta de pago.

Según este documento, en el primer semestre de 1908 habían 38,275 pertenencias empadronadas, de las cuales 18,728 eran de pago corriente.

El número de concesiones de aguas era de 188.

*
* *

El incremento de la industria minera en los últimos años ha producido un aumento considerable en el número de pertenencias empadronadas, por las numerosas adquisiciones que se han hecho en todos los distritos mineros. El siguiente cuadro permite comparar el aumento de la producción con respecto al de la propiedad:

Años	Producción minera	Pertenencias de pago corriente
1903....	Lp. 1.282,080	6,673
1904...........	1.638,759	7,663
1905...........	1.828,535	8,840
1906...........	2.610,574	9,789
1907.....	3.128,806	18,728

Como se ve, ha habido incremento de año en año para ambas clases de cifras, pero no ha sido proporcional, hasta 1907, en que la producción y número de pertenencias fueron casi tres veces mayores que las respectivas de 1903.

En cada uno de estos exponentes intervienen diversos factores que impiden una rigurosa proporcionalidad año por año. Pero siempre tiene que haber cierta relación entre ambos, porque la mayor producción da mayor capacidad para pagar contribuciones y provoca el entusiasmo minero que se traduce en nuevos denuncios.



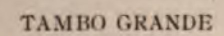


Parte Primera

Yacimientos metalíferos

y su explotación





TAMBO GRANDE



Afloramientos de mineral de fierro

PRIMERA ZONA

Puerto de Payta y ferrocarril á Piura

TAMBO GRANDE

El pueblo de Tambo Grande, á orillas del río Piura, en la provincia de este nombre, está edificado sobre un yacimiento de *hematita roja* ($Fe^2 O^3$) que aflora por diferentes puntos y en los alrededores, especialmente en una colina al Norte de la población.

Los *afloramientos* se encuentran rodeados de tierra vejetal, de manera que es difícil saber sobre qué roca yace el mineral de *fierro*; pero por las inclusiones de arenisca y cuarcita que contienen, se cree que descansan sobre capas de esta roca (1), que se encuentra también á distancia de algunos kilómetros al S. O.; y que el mineral se ha formado por sedimentación en un lago, cuyos bordes y fondo estuvieron constituídos por *areniscas* y *cuarcitas*.

El mineral es bastante puro y tiene la siguiente composición:

---

(1) Estudio de P. C Venturo en 1903—B. del C. de I. de M. Nº 8.

Peróxido de fierro...........	73.60 %
Alúmina...........................	0.90
Agua................................	6.80
Sílice................................	18.50
	99.80

La *ley en fierro* correspondiente á este mineral es 51.50 % En los trozos que contienen cuarzo ó arenisca la ley baja hasta 26 %

La parte visible del yacimiento tiene una longitud de 1000 m. por 700 m. de ancho; y la cantidad mínima de mineral calculada para esta extensión, con un espesor de 5 m, es de 1'200.000 T.

El yacimiento no se explota en la actualidad, pues aún no se ha establecido la Siderurgia en nuestro país; pero se considera de cierta importancia para el porvenir.

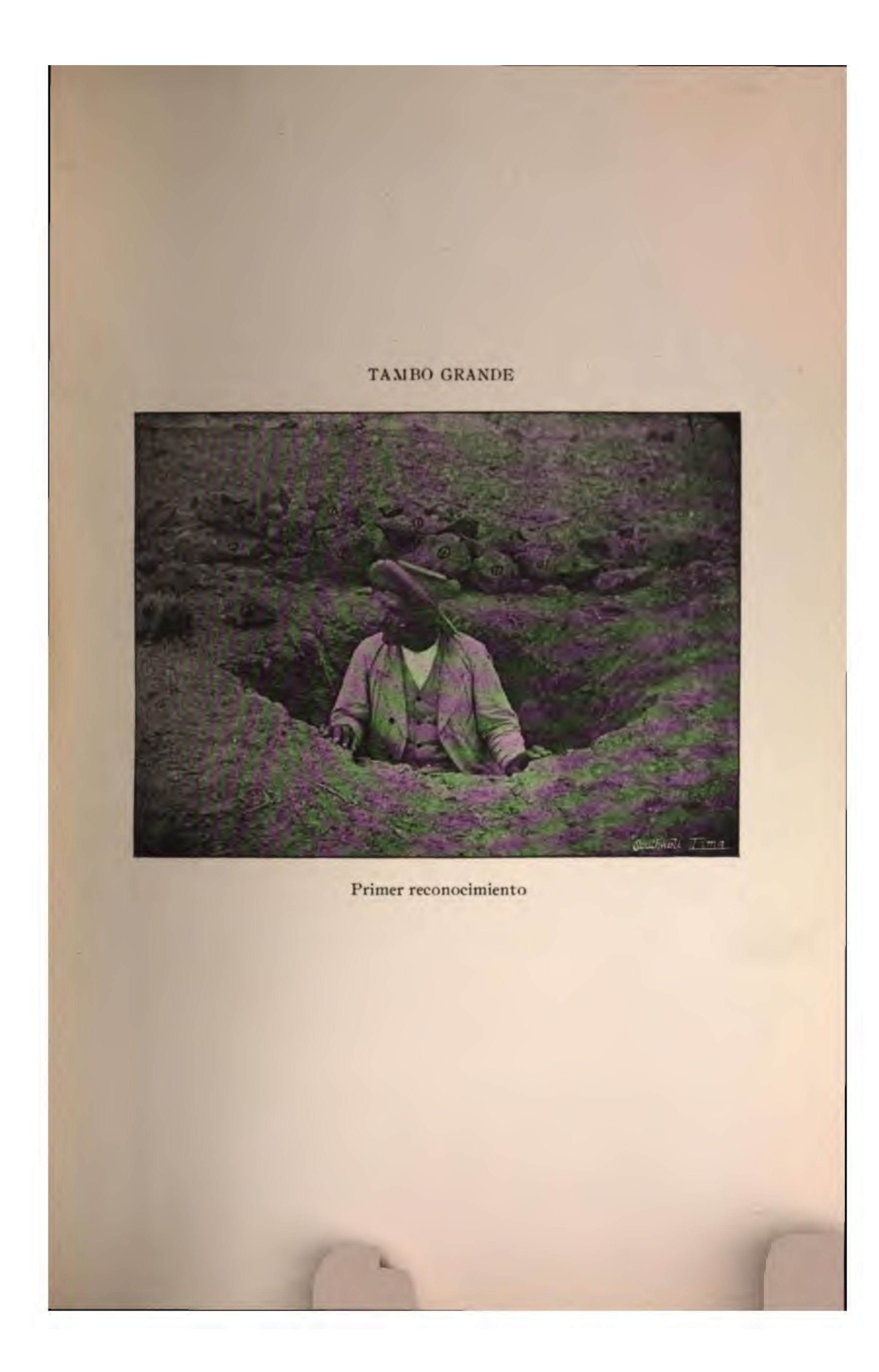
En la vecindad no se ha encontrado yacimientos de carbón; el más cercano parece ser el de "La Brea" (Querecotillo) á 135 km. de distancia.

El carbón de madera sí es abundante en la localidad; y se obtiene del *algarrobo*. La costa del departamento de Piura es productora de petróleo, que se conduce á los puertos de consumo en vapores tanques.

El yacimiento de Tambo Grande dista del puerto de Payta 98 ks.; de los cuales son 62 por ferrocarril hasta la estación de Sullana; y el resto en terreno llano, lo que permite la construcción de un ramal á poco costo.



TAMBO GRANDE



Primer reconocimiento

SEGUNDA ZONA

Puerto de Pacasmayo y ferrocarril á Guadalupe Yonán y Magdalena

HUALGAYOC

El histórico campo filoniano de Hualgáyoc se encuentra en los cerros que circundan la ciudad del mismo nombre, á 3619 m. sobre el nivel del mar, con una población de 13,000 habitantes. Forma parte de la provincia de Hualgáyoc, departamento de Cajamarca, al Norte del territorio. Su salida á la costa es por el puerto de Pacasmayo, efectuándose el trasporte en acémilas, hasta la estación de Chepén del ferrocarril de Guadalupe á Pacasmayo. La distancia de Hualgáyoc á Chepén es de 175 km. y el flete que se paga es de Lp. 2 por tonelada en la estación seca. En tiempo de lluvias el flete sube hasta Lp. 4. Se han hecho estudios para unir esta provincia con la costa por una línea férrea, que tenía especialmente en mira la explotación del carbón. En la actualidad, el ramal del ferrocarril de Pacasmayo á Yonán se está prolongando en dirección á Cajamarca hasta el lugar denominado Magdalena, en total 128 km.

La tradición cuenta que el trabajo de las minas de Hualgáyoc data del tiempo de los *Incas*. La restauración de la explotación se remonta al año 1771 por el español RODRÍGUEZ DE OCAÑO. Desde el año 1774 hasta el 1802 las minas produjeron 1'912.327 marcos de *plata* (kg. 439.835), según el BARÓN DE HUMBOLDT.

Los *filones* de Hualgáyoc (1) están encajados en un contrafuerte de la cadena occidental de los Andes, que atraviesa la provincia de N. N. O. á S. S. E. Las *calizas* cretáceas reposan sobre *areniscas* y *pizarras*, en estratificación concordante; y han sufrido la acción de plegamiento que ha formado la cordillera; grandes macizos y dykes eruptivos aparecen por diferentes partes. Estas rocas muy descompuestas, por la mineralización posterior, están constituídas por una asociación granitoide de feldespato y anfíbol, cuarzo en pequeña cantidad y pirita como elemento accesorio. Según los estudios del profesor STEINMANN, esta roca es una *andesita*.

Numerosas *fracturas* mineralizadas atraviesan el macizo eruptivo, con direcciones comprendidas entre el Norte y el Este, y con ligeras desviaciones sobre la vertical. El *relleno* de estas fracturas presenta dos zonas bien definidas: la superior de oxidación por las aguas circulantes, que no alcanza gran profundidad; y la zona de los sulfuros.

---

(1) Estudiados por F. Málaga Santolalla en 1903—B. del C. de I. de M. Nº 6.

En la primera de estas zonas es que se concentró la explotación antigua y está bastante mermada, como que en el espacio de un siglo ha producido 17 millones de marcos de plata (kg. 3'910.000).

Entre los filones importantes, merecen mencionarse los siguientes:

Santa Lucía, de la casa HILBCK, KUNTZE Y CÍA. con una *potencia* de relleno de 1.50 m., de los que corresponden 0.30 á la materia útil, compuesta de *cobre gris*, *blenda*, *galena*, *pirita*, *y chalcopirita*, con ganga de *baritina* y *cuarzo*. Un análisis de este mineral da las siguientes proporciones:

Fierro	12.950 %
Zinc	4.570
Plomo	6.470
Cobre	0.346
Azufre	18.400
Insoluble	53.740

La *ley* de plata en la zona oxidada ha sido muy elevada. En la zona de sulfuros que actualmente se explota, la ley en plata es de 2.75 Kg. T; la *producción* es de veinte toneladas mensuales, que se benefician por lixiviación en "LA TAHONA".

El filón **Santo Cristo,** de los señores MIRANDA Y SOUSA, con una *potencia* útil de 0.40 m., tiene composición igual á la anterior y ley que varía de 4 á 7 Kg. T. de *plata*, llegando á veces hasta 16 Kg. La ley de *cobre* es de 3 á 12 %; y la de *oro* de 8 gr. T.

La *explotación* de esta mina se practica por socavones en roca, distantes 80 m. verticales, que al

llegar á la veta se dividen en galerías, de las que parten chimeneas y galerías secundarias, para preparar los macizos de explotación. El personal de *operarios* consta de 180 hombres que ganan $ 0.60 á 0.80. En cinco años se explotaron de esta mina 2300 kilos de plata en pasta y en sulfuros de lixiviación. Actualmente la explotación es muy reducida; solo es de 3 toneladas diarias con 4 Kg. de plata, 12 % de cobre y 8 gramos de oro, que se benefician en las oficinas "ARAZCORGUE" y "CARMEN".

El filón **Paccha**, de HILBCK, KUNTZE Y CÍA., con potencia variable de 0.10 á 0.70 m., presenta un *relleno* de *cobre gris*, *blenda*, *galena*, *pirita*, *chalcopirita*, *mispickel*, *baritina* y *cuarzo*. Su *ley media* en *plata* es de 3.333 kg. T. y la ley de cobre es de 7 á 12 por ciento. Se trabaja con 100 operarios. Su producción actual es de una á dos toneladas de mineral para beneficio por plata.

El filón **Aranzazú**, de la SOCIEDAD MINERA ITALIA, ha sido famoso por la riqueza en plata de sus minas, proveniente de la existencia de *pirargirita* (rosicler) y de *sulfuro de plata*, que alcanzaba leyes hasta de 50 por ciento. Actualmente se ha emprendido la explotación de la zona inferior, pues la superior ha sido casi agotada por una activa y desordenada explotación. La producción actual es de 20 á 25 toneladas mensuales, con 4 Kg. T. de plata y 6 por ciento de cobre que se llevan al beneficio. El número de operarios es de 40 con $ 0.50 á 0.80 de jornal.

La mina **Consulado**, de D. ELOY SANTOLALLA, en que la mineralización se presenta en masas de volumen considerable, (probablemente un filón de rosario) con las mismas especies minerales y leyes en plata



Cerros y población minera de Hualgayoc

comprendidas entre 10 y 200 marcos. Del año 1895 al 1900 esta mina *produjo* 88.245 marcos de plata (20.000 kg.) El *costo* de producción es de $ 8 por tonelada; y actualmente en la *perforación* de socavones se está usando la fuerza eléctrica. La producción actual de esta mina y de la "San Pedro", del mismo propietario, es de 2 á 3 toneladas diarias con 1.5 á 2.5 Kg. de *plata* y 9 á 12 % de *cobre;* que se benefician en la oficina de PILANCONES. El número de operarios es de 50, con un jornal de 0.80.

En las minas de Hualgáyoc sólo se tiene en mira la extracción de *plata*, haciéndose caso omiso del *plomo*, así como del *cobre*, que en muchas de ellas llega hasta el 20 por ciento. Esto depende de la calidad del beneficio que se emplea para hacer trasportables los productos. Sin embargo, en los últimos años se ha emprendido la explotación de minerales de cobre; así el señor SANTOLALLA trabaja la mina "SINCHAO", de la que exporta por Pacasmayo 20 toneladas *mensuales* con 18 % de cobre y 0.7 kg. T. de plata; la casa HILBCK ha instalado un horno de fundición por mata.

El *sostenimiento* de las minas se hace con madera en bruto, proveniente de un árbol llamado *quinoal*, que es muy generalizado en la sierra, entre las alturas de 2,000 y 4,000 metros. Los bosques de quinoal bien cultivados producen excelentes piezas para sostenimiento. La resistencia á la humedad es muy grande. Dentro de las minas resiste no sólo años sino siglos.

En Hualgáyoc se consiguen á los siguientes precios:

Tincas de.....	3 m.	por 0.20	de diámetro	......	1.20
Caillapos de	3 m.	,, 0.10	,,	......	0.50
Varas de......	4 m.	,, 0.05	,,	......	0.05

La dinamita por menor cuesta Lp. 4 el cajón de 40 cajas, con dotación de guías y fulminantes.

La *producción* de las minas de Hualgáyoc en 1907 asciende á 3041 T. M. conteniendo 342 toneladas de cobre y 9484 Kg. de *plata*, y casi la totalidad de estos minerales han sido beneficiados por lixiviación en las oficinas vecinas.

La constitución topográfica del macizo que contiene los filones de Hualgáyoc, circundado ó dividido por quebradas profundas, ha permitido el *desagüe* y *explotación* por medio de túneles ó socavones abiertos en roca para cortar uno ó más yacimientos.

Merece mencionarse, entre los antiguos, el socavón "Real" en el Cerro Jesús, comenzado en el tiempo del Coloniaje y que alcanzó la longitud de 900 m. en línea recta, cortando numerosos filones, como Guadalupe, La Tranca, El Oso, Purgatorio, etc. Este socavón produjo grandes utilidades por las zonas de riqueza que habilitó en dichos filones.

En los últimos años se ha emprendido la perforación de varios otros socavones, como los de la "Bella

Oficina "La Tahona" y sus minas

Unión" y "Santo Cristo" que sirven de base á la explotación de la mina de este nombre.

La *población* con que se cuenta para el trabajo es numerosa, pero en la actualidad no se emplea diariamente más de 500 operarios; y los jornales están comprendidos entre 0.50 y 1 sol.

PUNRE

Esta región minera se encuentra situada al occidente de la lejana provincia de Celendín, departamento de Cajamarca. Dista de la costa 215 km. por la vía Pacasmayo, Yonán, Magdalena y Cajamarca, haciéndose la primera parte por ferrocarril (km. 65). Las minas se hallan entre los 3700 y 4100 metros de *altura* sobre el nivel del mar. La actual prolongación del ferrocarril hasta la Magdalena facilitará notablemente los trasportes.

Los cerros mineralizados (1) están constituídos por *areniscas* y *cuarcitas* plegadas y metamorfizadas por un notable dyke de *dacita* anfibólica, que aparece en algunas partes paralelo á la estratificación misma.

Numerosas *fracturas filonianas* se han abierto en los estratos, y algunas en el contacto de éstos con la

(1) Estudiados en 1905 por el ingeniero F. Málaga Santolalla

roca eruptiva. Lo que llama la atención es el cruzamiento de varias capas de *antracita* por las fracturas mineralizadas.

En esta región se encuentran numerosas especies minerales, de explotación industrial; como *cobre gris*, *chalcopirita* y *galena*, con ley apreciable de *plata*; algunas contienen *oro*.

La *explotación* actual es insignificante. Sólo se trabaja en un manto ó filón capa llamado **Chinquiquirá**, cuyas zonas de enriquecimiento corresponden á los cruzamientos con los filones que atraviezan la estratificación. Un *lote* de menas extraído de este manto ha dado 16% de *cobre* con 1.16 kg. de *plata* y 55 gr. de *oro* por tonelada métrica.

CHILETE

El cerro de Chilete se encuentra en la parte más occidental de la provincia de Cajamarca, á 70 km. de la histórica población de este nombre, capital del departamento. El río de Chilete, que pasa al pié del cerro está á 900 m. de altura sobre el nivel del mar.

El *ferrocarril* que parte del puerto de Pacasmayo y llega hasta Yonán con un longitud de 65 km., reduce á 42 km. la distancia á recorrer con acémilas. Dicho ferrocarril se está actualmente prolongando hasta la Magdalena; y su trazo pasa á 3 y ½ km. de las minas de Chilete.

Este cerro se halla ubicado en uno de los numerosos contrafuertes que bajan de la cordillera occi-

dental hacia la costa; y está constituído por un macizo de *diorita* y *pórfido* anfibólico, aislado de las *areniscas* y *cuarcitas* de la región por las tres quebradas que lo circundan.

Numerosas *fracturas* mineralizadas cruzan el cerro en diferentes direcciones; (1) las dos más importantes llamadas **Los Muertos** y **Murciélago** siguen rumbos paralelos, más ó menos N. O. á S. E. con buzamientos convergentes. Los *afloramientos* de estos filones distan 300 m. y están visibles en una extensión mayor de 1 km.; pero las exploraciones hechas manifiestan su prolongacion á 4 km. más al S. E.

Hay otro filón llamado **Pilancones** que corre de E. á O. y cuyos afloramientos, que pasan por la cumbre del cerro, están comprendidos entre los dos ya mencionados.

La mineralización es bastante homogénea y regular; el *relleno* de los filones consiste en una *galena antimonial* argentífera con mucha *blenda* y ganga de *cuarzo*. El análisis sobre varias muestras extraídas, ha dado el siguiente resultado:

	Mineral Puro	Mineral Broceado
	—	—
Azufre..................	27.83%	25.23%
Antimonio...........	5.41	9.57
Fierro.................	3.07	4.03
Plomo................	40.42	16.99
Zinc.....................	21.20	39.05
Plata.....	0.39	0.19
Sílice...................	2.46	5.79
	100.78	100.85

(1) Estudiadas por F. Málaga en 1905.—B. del C. de I. de M. Nº 31.

La *ley media* en *plata* de las minas que se explotan es de 0.500 kg. por tonelada métrica; ley que se eleva hasta 10 ó 15 kg. en los minerales oxidados; por la presencia de la *plata nativa* y del *cloruro de plata*.

La *potencia* de los filones en la parte reconocida varía de 1 á 3 m.

La *explotación* de estas minas se remonta á época muy antigua, pues se dice que unos portugueses las trabajaron en el siglo XVII. Los trabajos antiguos se concretaron á la zona superficial de minerales oxidados, ricos en plata. Durante el último siglo la explotación ha pasado por diversas etapas. Se han sucedido numerosas empresas, siendo la más importante la SOCIEDAD MINERA DE CHILETE, que emprendió trabajos de cierta importancia en el filón **Murciélago** y estableció una oficina de *concentración mecánica*. Los trabajos en las minas consistieron en galerías y pozos sobre la veta, á partir de dos socavones en roca. La longitud alcanzada por estos trabajos fué de 250 m. en dirección y la profundidad bajo el afloramiento de 90 m.

La concentración mecánica de las menas es muy sencilla, así como su tratamiento posterior por fundición; pero diversos errores cometidos en las instalaciones y administración produjeron el fracaso de la última empresa.

Cálculos hechos por el ingeniero F. MÁLAGA SANTOLALLA hacen subir la *cantidad probable* de mineral en los tres principales filones á T. M. 382,000 con 65% de plomo y 3 kg. de plata por tonelada.

CHILETE

Cerro mineral

Antigua oficina de concentración

La próxima llegada del ferrocarril de Pacasmayo hasta las inmediaciones de la región, hace esperar mejores tiempos para la negociación de Chilete.

SURUPAMPA

Se halla en la provincia de Cajamarca, al oeste de la cordillera, en un cerro formado por *dioritas* y *pórfidos* anfibólicos; en la cumbre se ven los restos de las *areniscas* de la región completamente metamorfizados. Este cerro está á 30 km. de Chilete. Sus *filones cuproargentíferos* no se trabajan en la actualidad. Su relleno es de *cobre gris*, *pirita*, *galena* y *cuarzo*. Las muestras ensayadas acusan leyes de 43 á 45% de *cobre* y de 1.6 á 2 kg. de *plata* por tonelada.

COLLOADAR

En la misma provincia de Cajamarca, al Oeste de la cordillera, distante 85 km. de la estación de Yonán. El cerro está constituído por capas de *arenisca* y *caliza*, cruzadas por dykes de *pórfido* anfibólico y micáceo. Los *filones*, que cruzan normalmente los estratos, son interrumpidos por los macizos de pórfido. Estos filones (1) en su parte superior presentan minerales oxidados (*limonita*) con ley de *oro* comprendida

(1)—**F. Málaga**—B. del C. de I. de M. Nº 31.

entre 16 y 40 gr. por tonelada. Tiene además pequeñas cantidades de *plata* y *cobre*. La potencia varía de 0.60 á 6 m. y su explotación en grande escala puede rendir buena utilidad.

CHIRIMAYO

Este cerro se encuentra en el distrito de la Encañada, provincia de Cajamarca, á 3200 m. sobre el nivel del mar. Está formado por *calizas* mesozoicas que corren de N. E. á S. O. buzando al S. E.; y en ella, se encuentran los filones dirigidos de E. á O., con relleno de *galena*, *blenda*, chispas de *panabás* y *pirita* y ganga de *cuarzo*.

En la actualidad se explota la mina "GAMARRA" de D. ELOY SANTOLALLA, con una potencia útil de 0.10 á 0.40 m. y con minerales de 2 kg. T. de *plata*. Estos minerales se benefician por lixiviación en "COMBAYO". La producción es de 10 toneladas mensuales.

La mina "ANDALUZA", es bastante importante; pero los trabajos se encuentran paralizados.

TERCERA ZONA

Puerto de Salaverry y Ferrocarriles á Trujillo, Ascope, Huabal y Menocucho.

SAYAPULLO

Esta región minera, de riqueza sorprendente, se encuentra al oeste de la provincia de Cajabamba del departamento de Cajamarca á 2900 m. sobre el nivel del mar, en los estribos de la cordillera occidental que bajan á la costa de La Libertad. (1) Su puerto de salida es Salaverry; hallándose las minas á 90 y 60 km. respectivamente de las estaciones de Ascope y Huabal, términos actuales de la red ferroviaria de Trujillo. La línea de Ascope á Salaverry tiene 76 km., y el precio del flete para minerales es de $ 9. 12 por T. M.

Las minas están á 10 km. de la región carbonera de Huaiday, para cuya explotación ha hecho el Estado un contrato basado en la construcción del ferrocarril.

La explotación de las minas data del Coloniaje;

(1) F. Málaga Santolalla—1904—B. del C. de I. de M. N.º 19.

y desde el año 1835 se ha hecho por don SANTIAGO MARTIN y sus hijos, hasta la fecha.

El terreno de esta región pertenece á la formación de *pizarras*, *areniscas* y *calizas* cretáceas que constituyen la cordillera en la parte Norte de los Andes peruanos. Las capas de arenisca y pizarra de Sayapullo están levantadas y llevan rumbo general de E. á O. Las *traquitas* ó *andesitas* aparecen á distancia de varios kilómetros, pero no afloran en la región minera.

Los yacimientos de Sayapullo son generalmente *filones capas*, con inclinación de 30 á 40° sobre la horizontal; también hay filones que atraviesan la estratificación. La potencia varía de 0.40 á 2 m. y los afloramientos pueden seguirse por 4 ó 5 km. La zona de oxidación de todos los filones es bastante profunda, se extiende á 70 m. ó mas de los afloramientos; y en ella aparecen minerales *argentíferos*, llamados *chancacas* y *chicharrones*, que han sido objeto de una prolongada explotación; también se encuentran muy ricos minerales oxidados de *cobre*.

El relleno de la zona sulfurada está constituido en la mayor parte de los filones por especies de *cobre* (*panabás, pirita* y *chalcopirita*) generalmente con leyes elevadas de *plata* y algo de *oro* (5 á 10 gr. por T.) Algunos contienen *bismuto*, junto con el panabás argentífero. Por último hay filones de *galena argentífera*.

Entre los filones reconocidos ó explotados (1) merecen citarse los siguientes:

---

(1) J. Balta—Informe sobre la región de Sayapullo—1908.

Ollanta, con potencia variable de 1 á 2 m. La ley en cobre de este filón es generalmente de 32 % en común; en algunos tramos llega á 78 %, como en la visita practicada últimamente por el señor BALTA. Las cuentas de exportación acusan 45 %. En los últimos cuatro meses de 1907, que se inició el trabajo, se extrajeron 100 á 150 toneladas mensuales de exportación, con 38 %, quedando unas 100 guardadas con 18 %.

Ollantita, parece ser la continuación del anterior á 4 ó 5 km. de distancia. Cerca de la superficie se han tomado muestras de 40 y 50 % de cobre.

El grupo **Sud-América** está formado por cuatro filones; uno de ellos contiene *cobre nativo,* y sus minerales oxidados dan 64.5 % de cobre; otro hay con mineral de *bismuto,* que da 20 % de este metal y 8.250 kg. de plata por T.

Los filones **El Bronce, Camotera** y **Mesías,** son paralelos á distancia de 3 ó 4 m. Su relleno tiene 1 m. á 1.50 de potencia; y sus minerales acusan las siguientes leyes en cobre y plata:

El primero de 20 % y 1.650 kg. T
El segundo de 16 ,, y 1.333 ,, ,,
El tercero de 12 ,, y 5.000 ,, ,,

Las *brozas* del desecho dan 6 á 8 % de cobre.

El filón **Milagro** tiene 0.80 m. de potencia y el relleno está dividido en varias fajas de diferente riqueza. La ley del mineral en las fajas ricas es de 32 % de cobre y 2.7 kg. de plata por T. El año último se exportó mineral de esta mina con 20 % de cobre y 5 kg. plata; beneficiándose las brozas con 1.7 kg. T. en "VISTA BELLA".

El filón Panizara, tiene 1.20 m. de potencia, dividida en tres fajas: una de *galena* con 60 % de plomo y 2.5 kg. de plata; otra de *panabás* con ley de plata y cobre; y la intermedia de *cuarzo*.

Además hay numerosos filones que apenas se han reconocido; siendo de notar que las cortas distancias que separan los yacimientos facilitan notablemente la explotación; y la probabilidad de unión de algunos grupos en profundidad presenta espectativas de zonas de riqueza, corrientes en los cruzamientos ó uniones de vetas.

Hasta hace pocos meses, la *explotación* de estas minas se hacía por dos pequeñas empresas, la de los hermanos Martin y la de los Sres. Rabines y Vega; y consistía en *socavones* en roca para cortar los filones y *galerías* inclinadas sobre mineral, sacándose éste en capachos. Los *minerales ricos* en cobre ó plata se exportaban á Europa; y los *pobres* se beneficiaban por amalgamación en la oficina "Vista Bella", en que se aprovechaba sólo la plata. La producción en 1907 fué de 900 toneladas. Además quedaban en cancha grandes cantidades de mineral de *cobre* de baja ley (8 á 18 %) que se llaman *brozas*. El personal empleado no pasaba de 80 operarios, con jornales de $ 0.30 á 0.40. El trasporte del mineral se hace á lomo de mula hasta Ascope.

En Setiembre de este año, ha quedado constituida en Lima una *Compañía* con capital de Lp. 75.000 para explotar las 43 pertenencias de los Sres. Mar-

tin, Rabines y Vega y establecer una oficina de fundición con capacidad de 30 á 50 toneladas en 24 horas; contándose con carbón y fuerza hidráulica en abundancia. Mientras se hacen los estudios para la oficina, se prepararán los yacimientos para una explotación metódica y se exportarán los minerales ricos, acopiando menas de segunda clase para la fundición.

ALGAMARCA

El cerro de Algamarca se encuentra en la cordillera occidental que de Norte á Sur atraviesa la provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. Su altura sobre el nivel del mar es de 3915 m., y su distancia á la costa de 190 km. mas ó menos, de los que sólo 15 se recorren por ferrocarril, en la sección de Trujillo al puerto de Salaverry.

Las minas de Algamarca (1) se han explotado desde tiempo muy antiguo: documentos del Coloniaje del año de 1787 hablan de estas minas y de su explotación. Posteriormente por el año 1830 fueron trabajadas por el señor Miguel Escalante y después por los señores Velezmoro, en tres generaciones, hasta la época actual.

El cerro mineral está constituido por estratos de *pizarras*, *areniscas* y *cuarcitas* plegadas, que presentan un gran anticlinal en la cumbre. Dykes de una roca eruptiva (*traquita* según el estudio al micros-

(1) Estudiadas por F. Málaga Santolalla—B. de M. de I. de M. Nº 19.

copio del ingeniero J. J. Bravo), que aflora en grandes extensiones á lo largo de la cordillera, se encuentran intercalados entre los estratos de arenisca.

Los *filones* en número de dieciseis con rumbo general de N. E. á S. O. atraviesan normalmente los estratos; y presentan algunas fallas atribuidas á la erupción de traquita, que parece posterior al relleno de los filones, según el señor Málaga, porque en el curso de las labores, el relleno mineral desaparece totalmente al llegar al dyke, para reaparecer al otro lado, en la arenisca.

La potencia de los filones es de 0.80 á 1.20 m.; y su relleno útil, presenta especies sulfuradas desde la superficie, *panabás*, *chalcopirita*, *piritas*, *mispickel* en pequeña cantidad y ganga *cuarzosa*.

Los principales filones son los llamados **Descubridora** y **San Blas**, que corren paralelos á distancia de cien metros más ó menos. En el primero de estos filones, la zona mineral reconocida tiene 130 metros de longitud en dirección, 120 sobre la pendiente y 0.305 m. de potencia útil del relleno, siendo la mineralización constante y regular en toda la zona. El segundo tiene más ó menos los mismos caracteres, pero está reconocido en menor extensión. Estos minerales tienen en común 14 % de *cobre*, 2.6 kg. de *plata* y 10 gr. de *oro* por T.

La *explotación* en la parte superior se hizo antiguamente por galerías inclinadas, irregularmente dispuestas; en los últimos años por medio de *socavones*, porque las venas de agua que corren por los es-

ALGAMARCA

Trasporte de minerales á la oficina

tratos impedían el trabajo en profundidad. Se han hecho cuatro de estos socavones en roca para llegar al filón **Descubridora,** y tomar después el **San Blas**; el desarrollo total de *galerías* horizontales alcanzaba en 1904 á 1565 m.; y la distancia vertical entre los socavones Nº 1 y Nº 4 es de 205 m.

La explotación de estas minas se hace por la empresa VELEZMORO HERMANOS con 50 *operarios*; y la *producción* es de 1 á 2 T. al día, con un *costo* de Lp. 2 por T., que puede disminuirse notablemente, aumentando la extracción y usando carros sobre rieles, en lugar de los capachos que se usan actualmente.

Los operarios ganan los siguientes *jornales*:

Barreteros	S/	0.60 á 0.80
Cargadores	,,	0.20 á 0.40
Chancadores	,,	0.15 á 0.20

Durante siete años de explotación (1897 á 1904), se ha sacado de esta mina 3465 ton. métricas de menas con 14 % de *cobre*, 2.6 kg. de *plata* y 10 gramos de *oro* por tonelada. Además se ha *exportado* á Europa 202 T. de menas ricas con 20 % de *cobre*, 3.5 kg. de *plata* y 13 gramos de *oro* por T. En 1907 el mineral de exportación llegó á 20 % de *cobre*, 5 kg. de *plata* y 20 gr. de *oro*.

Las menas que se producen en Algamarca son *beneficiadas* por fundición en la oficina de "ARAQUEDA" que está unida á la mina por un camino carretero de 15 km.

El ingeniero MÁLAGA ha calculado en 54.000 T. el mineral que podría sacarse del filón **Descubridora** abriendo un nuevo socavón, 250 m. bajo el Nº 4. Actualmente hay 13.000 T. *á la vista*.

SALPO Y MILLUACHAQUI (1)

Los cerros de Salpo y Milluachaqui se encuentran en la parte sur de la provincia de Otuzco, en la región cisandina, formando parte de uno de los contrafuertes de la cordillera occidental. El pueblo de Salpo al pie de estos cerros, con una altura de 3,500 metros sobre el nivel del mar está unido á la costa por un camino de herradura de 70 kilómetros, á lo largo del río Moche y á partir de la ciudad de Trujillo; la que á su vez está unida al puerto de Salaverry por ferrocarril (15 km.)

Estos cerros se encuentran en la poderosa formación de *areniscas* subordinadas á las *calizas cretáceas* que constituyen una vasta zona de territorio; rocas eruptivas también aparecen por diferentes partes, en grandes masas; en los cerros objeto de esta descripción las areniscas reposan sobre *ryolita;* y se presentan en un alto grado de metamorfismo, especialmente en el contacto, tomando el color verde característico en esta región (2).

Los *filones* atraviesan ambas rocas y en el relleno se nota marcada variación, según la roca encajonante. Así, después de la zona oxidada superficial, viene la parte de los filones comprendida en la arenisca, en que predominan especies sulfuradas de cobre

(1) Estudiados por el ingeniero E. Delsol en 1878 (Anales de C. C. y de M.—Tomo I, serie I); y por el ingeniero Málaga Santolalla en 1904 - B. del C. de I. de M. Nº 22.

(2) Análisis microscópicos posteriores demuestran que las rocas verdes de Quiruvilca son coulées de andesita.

(*panabás* y *chalcopirita*), mientras que en la zona inferior encajonada por la roca eruptiva, predomina la *galena*. La ley de *oro*, es alta en la parte oxidada cerca de los afloramientos, pero disminuye en profundidad; y la ley de *plata* es mucho mas elevada en los minerales cupríferos que en los de plomo. La ganga es de *cuarzo* con *rodonita*.

El poderoso filón de **Salpo** corre de NO. á SE., es casi vertical, con una potencia de 8 m. en promedio. Los afloramientos se pueden seguir en una longitud de 8 km. La materia útil está dividida en dos bandas pegadas á las cajas y separadas por un grueso caballo de roca cuarzosa. En estas bandas se encuentran zonas verticales de riqueza, de las que varias se han explotado con buen éxito; pero en general la mineralización es mezquina y hay grandes tramos estériles. La ley de *oro* en la superficie es de 10 á 20 gr. por T.; en la zona cuprífera la ley de *plata* es de 1 á 5 kg. por tonelada; y la de *cobre* de 15%. Por último, en la zona de galena la ley de *plata* baja hasta 0.5 y 0.2 kg. Actualmente la explotación en este filón está casi abandonada.

En el cerro **Milluachaqui** los filones son menos poderosos, pero la mineralización es mas uniforme, alcanzando leyes elevadas. El filón, que lleva el mismo nombre del cerro, tiene una dirección de ENE. con inclinación de 40° á 60°. Su afloramiento se puede seguir por 3 km., mostrando una potencia de 1.50 á 2 m. La mina "ESPERANZA" produce minerales de exportación con 40 gr. de *oro* y 33 kg. de *plata* por tonelada; y de beneficio con 10 gr. de *oro* y 25 de kg. de

plata. La producción es de 12 á 14 toneladas mensuales.

El filón **Achupállar** corre al NNE. con inclinación de 40° y potencia de 1 m. El mineral tiene en común una ley de 0,167 kg. de *plata* y 10 gr. de *oro* por tonelada. Ha sido trabajado por un pozo inclinado de 40 m. con galerías en dirección. En la actualidad se ha emprendido nuevamente el trabajo en pequeña escala.

El filón **Salpito** es el mas importante de este cerro, por la riqueza de sus minerales. Lleva dirección N. 20° E. con inclinación variable entre 20° y 35° sobre la horizontal. Su potencia varía de 25 á 50 cm. Tiene varias labores á diferentes alturas. En la superior llamada "El Cesto" los minerales son oxidados de *fierro* y *manganeso*, con ganga de *cuarzo*. En el "Pique" los minerales son sulfurados, *galena* de grano fino, *pirita, blenda* y *chalcopirita* La vena rica es generalmente delgada, 4 á 5 cm., aumentando á toda la potencia en las zonas de riqueza.

En esta labor se han encontrado planchas de *plata nativa* hasta de 2 kg. de peso, sulfuros y otros minerales ricos del mismo metal; así como hilos de *oro nativo*. Por mucho tiempo la ley de los minerales del "Pique" fué de 733 gr. de oro y 11.5 kg. de plata por tonelada., subiendo en algunos casos hasta el doble de estas cifras. En 1878 la ley de las menas que se extraían fluctuaba entre 8 y 25 kg. por tonelada. En la actualidad tienen 50 gr. de *oro* y 25 kg. de *plata*, los lotes de exportación, que alcanzan á 3 toneladas mensuales, con 10 operarios.

Las zonas de riqueza son en este filón mas extensas que en los demás. La del "Cesto" tuvo 20 m.

en dirección; y la del "Pique" 30 m. con una altura mayor de 60 m. y 0.50 m. de potencia.

La labor del "Cesto" es una galería sobre la pendiente de 140 m. con galerías en dirección; y la del "Pique" tiene 100 m., tambien con galerías en dirección.

En este filón se ha encontrado un salto en el cruzamiento con el filón de Milluachaqui; pero no se ha explorado sus caracteres ni importancia.

Los minerales de esta región se dividen en dos clases: los escojidos que se exportan; y los de 2ª que se benefician en la oficina de "CHALHUACOCHA" por *amalgamación* en máquinas de rendir, previo tostado clorurante.

Las minas en trabajo el año último han sido:

Salpito.	de la	Testamentaría Pinillos
Esperanza.............	,, ,,	Sociedad Minera Milloachaqui Lda.
La Cruz	,,	Juan Masson
Perpetuo Socorro.	,,	Manuel Fernandez
Tacna y Arica.. ...	,,	M. S. Calvo y J. Villena

La producción en el último año de las minas de Salpo ha sido:

	Peso	Oro	Plata
Mineral de exportación	66 T. M.	6414 gr.	1664 k.
id. de beneficio.........	330 ,, ,,	5339 ,,	659 ,,
Totales.............	396 T. M.	11753 gr.	2323 k.

El número de operarios fué de 70 en total, los jornales de $ 0.40 á 0.80.

El precio del flete por tonelada métrica es de S/. 7.25 hasta Menocucho; y de aquí al puerto de Salaverry S/. 1.45 en ferrocarril.

Este centro minero recibirá considerable impulso con la construcción del ferrocarril, apartir de Menochuco y que terminará en Salpo; cuya línea se ejecutará, cuando quede terminado el estudio que el Gobierno ha mandado llevar á cabo. Entonces se obtendrá utilidad de los yacimientos que contienen cobre y que hasta ahora han sido menospreciados.

QUIRUVILCA

Esta importante y extensa región minera se encuentra en la provincia de Santiago de Chuco (antigua comprensión de la provincia de Huamachuco), departamento de La Libertad. Su altura es de 3,400 m. La salida á la costa se hace por el puerto de Salaverry, del cual dista 129.5 km. En la actualidad hay construídos 41 km. hasta Menocucho, habiéndose decretado últimamente por el Gobierno la prolongación hasta Salpo, que queda á 46 km. de Quiruvilca. El trasporte se hace á lomo de burro de este punto á Menocucho y cuesta $ 21 la T. M. (1)

Los datos escritos sobre las minas de Quiruvilca

(1) Estudiado por E. Delsol en 1878, Anales de C. Ç. y de M., tomo I; y por F. Málaga Santolalla en 1906, B. del C. de I. de M. Nº 46.

QUIRUVILCA

Vista general de la región

se remontan al siglo XVIII. Numerosas explotaciones pequeñas se cuentan durante el pasado siglo, concretándose á los afloramientos oxidados. En 1878 habían 12 minas en trabajo, de las que se sacaban minerales sulfurados, por haberse agotado los óxidos, y se beneficiaban por amalgamación, utilizando la plata y el oro. Después de 1895 se ha venido á dar importancia al cobre, extrayendo minerales cuproargentíferos, para beneficiarlos ó exportarlos, según su riqueza. En la actualidad hay varias empresas establecidas en esta región, siendo las principales, LA SOCIEDAD MINERA EL BRONCE, SOCIEDAD CHIMBORAZO, CARLOS GILDEMEISTER Y CIA., ESTEBAN DE LOS RÍOS Y CIA., SANTIAGO CALDERÓN, FEDERICO CUEVA Y H. MONTEVERDE; que llevan á cabo importantes trabajos de reconocimiento al mismo tiempo que explotan en pequeña escala.

Los cerros que forman está región minera, quedan al Oeste de la Cordillera Occidental, y están constituídos por *andesitas* aujíticas y horneblendicas (1) verdes y amoratadas, formando *coulées*, cuyos planos de juntura han hecho designarlas en otro tiempo como areniscas metamórficas. En esta región han desaparecido las *areniscas* y *pizarras infracretáceas* que forman el territorio y que se encuentran á distancia de varios kilómetros por todos lados; quedando sólo restos de estas rocas en la región de Quiruvilca, que forman un cerro llamado "El Pelón". Las andesitas

(1) Estudios microscópicos de J. J. Bravo en el C. de I. de M.

se presentan fuertemente metamorfizadas por la acción de las aguas termominerales.

Las depresiones en esta región son suaves y las diferencias de altura no pasan de 250 m.

Constituye esta región un vasto campo filoniano de sorprendente riqueza en *oro*, *plata* y *cobre*. Los cerros que la forman están cruzados de numerosas fracturas en diferentes direcciones comprendidas entre la Norte 30° Este y la Norte 100° Este; con inclinaciones variables. Algunos afloramientos, como los del **Chimborazo** y **Progreso** se pueden seguir hasta por 10 km. Los cruzamientos de los filones en dirección ó profundidad determinan zonas de riqueza, algunas de las cuales han sido explotadas con gran provecho, como la del **Bronce** y la mayor parte de las vetas parecen converger debajo de una altiplanicie llamada "pampa de la Julia".

Estos filones no presentan diferencias muy notables, en cuanto á las fracturas y la composición de su relleno. Las cajas son bien definidas, constituídas por la roca en descomposición; las zonas mineralizadas afectan forma lenticular, y están separadas por zonas de estrangulamiento de las fracturas. El *relleno* está constituído por *piritas de fierro* y *cobre* (llamadas *bronces*) *enargita*, *tenantita* y *panabás* también se presentan *galena* y *blenda*. La ganga es de *cuarzo*, con frecuencia asociado á la *baritina*. Los afloramientos se presentan oxidados hasta una profundidad de 10 á 20 m., con minerales rojos llamados *pacos*; dando lugar á una zona in

ferior de enriquecimiento secundario, cuyo límite no es aún conocido.

La potencia útil de los rellenos oscila entre 10 y 30 cm., llegando con frecuencia á 40; en la mina "EL BRONCE", se explotó una zona de 1.40 m. de ancho.

La zona oxidada, que se explotó hasta hace pocos años, daba menas con 3 kg. de plata por T. M., subiendo en algunos lugares á cifras muy elevadas. En la zona de los sulfuros la ley de plata es variable: fluctúa entre 0.5 y 3 kg. por T. M. en la generalidad de los filones; pero de algunos de ellos, como **El Bronce, Progreso** y **Huasco** se han extraído lotes de mineral con 12 kg. por T.

La ley de cobre también es variable; las *piritas* son generalmente pobres, 9 á 10%; la *enargita, tenantita* y *panabás* hacen subir la ley de *cobre* de las menas hasta 25 ó 28 por ciento. Parece que se ha observado en algunos filones que la ley de plata está en razón inversa con la de cobre. La mayor parte de los minerales tienen ley de oro alrededor de 10 gr. por T.

Sería larga la enumeración de los filones: y por lo tanto citaré los mas notables, para dar mejor idea de la importancia de la región.

Yuracaco en el cerro San Lorenzo con rumbo 70° al Este tiene una potencia de 1 m. con relleno útil de 10 á 15 cm., llegando á 30 cm. en la profundidad: casi está totalmente constituído por panabás, con escasa pirita, blenda y cuarzo. El común de un lote de exportación daba 22% de cobre y 2 kg. de plata por T.

Los filones del cerro **Quiruvilca** con rumbo de Este á Oeste tienen larga corrida y se presentan con potentes afloramientos que han sido muy laboreados por los antiguos. En estos filones se encuentra galena, subiendo la ley de plomo del mineral á 24%.

El Torno con rumbo de 70° presenta también numerosos trabajos antiguos, con un destaje de 200 m. de largo, por 20 de profundidad y un pozo en la cumbre del cerro que tiene 60 m.

Merced Chica en el cerro Llacapuquio, que ocupa la parte céntrica de la región, tiene rumbo 36° E. Su relleno es de pirita, enargita, tenantita y cuarzo. En 1892 se explotó una zona de riqueza de 51 m. de alto, por 6 de largo y 10 á 20 cm. de potencia, con ley de 26 kg. por T., de plata; esta zona correspondía á un cruzamiento con el filón de Tuco.

Porvenir en la pampa de la Julia, tiene rumbo 70° Este; su potencia es 1.50 m. con 0.40 de materia útil, consistente en panabás y tetraedrita, alternando con bandas de pirita. La riqueza del común es de 20% de cobre y 1.56 kg. de plata por T.

Dito, en la falda de Llacapuquio, con dos fajas de mineral útil, la primera de 0.60 con 12 á 16% de cobre y 0.330 kg. de plata por T.; y la segunda de 0. 40 m. con 25 por ciento y 0.830 kg.

Huasco, á continuación del anterior, con rumbo 50° E.; tiene potencia útil de 0.40 m. cuyo mineral de exportacion en común da 28% de cobre y 12.5 kg. de plata.

El Plomo, al S. O. del anterior, tiene rumbo 55° E.; su relleno útil es de 0.60 m. de ancho; y el mineral que se extrae, está constituído por panabás, blen-

-da y pirita, con 12% de cobre y 5 kg. de plata por T.

El **Progreso**, vecino á éste, lleva rumbo 36°; su potencia útil es en general de 0.30 m. y llega en algunos puntos hasta 1 m. Sus minerales acusan leyes de 17% de cobre y 15 kg. de plata.

El **Bronce** corre con rumbo 36° en el cerro Llacapuquio; y en el cruzamiento con otra veta ha dado últimamente una expléndida *boya*, que se ha explotado en una longitud de 60 m., con altura de 40 m. En esta zona el mineral tenía 1. 40 m. de potencia, dividida en 3 bandas: la primera de 20 cm. con ley de plata de 16 á 27 kg. por T.; la segunda de .40 cm., con 5 á 6 kg.; y la tercera de 80 cm. con piritas, cuya ley era de 1.25 kg. Las leyes en cobre son variables. Se calcula en Lp 30,000 la utilidad obtenida de esta explotación por el señor GOTTFRIED. Después de un largo juicio, esta mina ha pasado á ser propiedad de la SOCIEDAD MINERA EL BRONCE, que ha hecho nuevas labores, encontrando minerales en las inmediaciones de la zona de riqueza de 10 á 27 kg. de plata por T.

Los filones del cerro **Chimborazo** tienen gran corrida que se puede seguir por 8 ó 9 km.; son numerosos, con rumbo general de E. á O. En el tramo llamado "Esperanza" el mineral útil tiene potencia de 0.35 m. con 25 por ciento de cobre, 0.880 kg. de plata por tonelada y 10 gramos de oro. En un ramal del mismo filón, la potencia útil es de 0.20 á 0.60 con 25% de cobre, 1 kg. de plata por T., y 10 gr. de oro. En el filón **Chimboracito** se tiene 0.30 cm. de mineral, con 10% de cobre y 2 kg. de plata.

El filón **Papelillo** tiene dirección de E. á O. y su afloramientos se siguen por 7 ú 8 km. En las partes

trabajadas de este filón la potencia útil es de 0.40 m. con 2½ kg. de plata por T., dando en los cruzamientos con otras vetas hasta 10 kg.

La Merced, en la falda llamada "Midipuida", presenta también zonas de riqueza en los cruzamientos ó uniones de vetas. Un común del mineral en cancha ha dado 5.78% de cobre y 9.440 kg. de plata por T. En las zonas pobres la pirita pura tiene 1 kg. y la blenda 1.5 kg. de plata por T. En los tramos ricos la potencia útil llega á 0.80 m

San José, con rumbo N. 35° E.; su potencia útil es de 0.40 á 1 m.; su relleno es de panabás, pirita, blenda, galena, espato calcáreo y enargita. El común de los minerales da 2.79% de cobre, 8.29% de plomo y 2 kg. de plata por T. Este es uno de los filones cuya mineralización es más constante.

Santo Domingo, de 0.60 m. con 25.1% de plomo y 3.35 kg., de plata; está al O. de Midipuida.

Vetilla y **Trujillo**, en la falda de Piedra Parada, tienen 0.20 m. de potencia; sus zonas de riqueza, que alcanzan hasta 0.60, aparecen con más regularidad que en los demás. De ellos se extraen minerales de primera con 15% de cobre y 3,330 kg. de plata; y de segunda con 1,500 kg. de plata.

San Andrés en la falda N. O. de Llacapuquio, lleva rumbo 60°; presenta también zonas de riqueza en las uniones de vetillas; una de estas zonas fué explotada por el señor Calderón, que según dicen obtuvo 15,000 libras de utilidad. El relleno tiene panabás, blenda, pirita, galena y cuarzo; la potencia es de 0.20 á 0.40; y la ley media en plata de 3 á 5 kg. plata por T.; en las zonas ricas llegan á 19. kg.

Para concluir, anotaremos la composición de los rellenos en estos filones, según los siguientes análisis:

	Yuracaco	Porvenir	Progreso	Vetilla
Agua	0.60 %	0.28 %	1.20 %	0.62%
Plata	0.16	0.12	1.10	0.12
Cobre	18.90	18.42	8.52	9.76
Fierro	34.50	37.98	27.00	31.00
Zinc	2.80	1.10	12.87	9.72
Plomo	....	....	7.43	1.20
Antimonio	1.50	1.03	2.64	0.86
Arsénico	....	....	....	1.43
Azufre	35.90	34.93	35.56	36.96
Sílice	2.50	4.08	1.20	3.17
Cal	....	1.12	1.21	1.72
Manganeso	....	....	....	0.45
Alúmina	2.50	1.04	2.57	2.68

Los *trabajos* en la región de Quiruvilca se han hecho siempre en pequeña escala. Hasta fines del pasado siglo, se limitaron á la explotación á cielo abierto, á lo largo de los afloramientos de los filones; y á galerías inclinadas irregulares, que seguían las zonas sulfuradas ricas en plata, hasta que el agua y los derrumbes impedían la explotación

En los últimos años se han practicado numerosos reconocimientos por medio de pozos, mas ó menos siguiendo la mayor pendiente de los filones, y por galerías horizontales á partir de dichos pozos, hasta que el agua ha impedido el avance. La extracción se ha hecho en capachos de cuero, cargados á la espal-

da de los hombres, ó por tornos manejados á mano. También se han abierto numerosas galerías en dirección, á partir de la superficie. Por último, se han perforado diversos socavones en roca, para cortar los filones y desaguar las labores inundadas.

Hasta el año 1906 la longitud total de estos socavones en roca ascendía á 1,413 m. según el siguiente cuadro:

Sociedad Minera El Bronce	10	galerías	con	755 m.
Esteban Ríos y Cª	5	„	„	273 m.
Santiago Calderón...........	2	„	„	285 m.
Héctor Monteverde..........	1	„	„	100 m.
Totales	18			1,413 m;

Las galerías en roca no necesitan por lo general sostenimiento. El avance corriente es de 8 á 10 m. mensuales; la perforación se hace á mano; y el costo se estipula en Lp. 2 el metro.

Las galerías sobre el relleno son de mas fácil perforación; pero en general necesitan sostenimiento, porque las cajas del techo de los filones están muy descompuestas. El avance corriente de esas galerías es de 20 m. mensuales y su costo de 12 á 14 $ el metro. El sostenimiento se hace con madera, en marcos separados de 0.50 á 1 m.; la madera en bruto se llama *chusgón* y viene de unos bosques cercanos, en piezas de 2.20 m. de largo y 5 á 10 cm. de diámetro, costando $ 1.50 cada pieza. El precio del enmaderado está incluído en el de la perforación.

Esta región minera no tiene *población* propia.

Los operarios vienen de los lugares vecinos, como Siguas, Santiago de Chuco, Lladay y Salpo, donde trabajan en la agricultura, dedicando á labores mineras solo algunos meses del año; para lo cual se contratan por medio de enganchadores y reciben un adelanto. La población flotante que se reune depende, pues, del impulso que se da al trabajo. En 1906 esa población era de 600 personas, de las que habían 250 trabajando en las minas. Los barreteros generalmente hacen contratas para la perforación de las galerías.

En el trabajo por jornal, se pagan los siguientes precios:

Barreteros	$	0.40	á	0.80
Capacheros y chancadores	,,	0.30	á	0.40
Muchachos	,,	0.20	á	0.25

Los minerales provenientes de los trabajos antes descritos, se dividen en tres clases, según la riqueza en *plata* y *cobre*. Las menas más ricas en uno ú otro metal se exportan por Salaverry; las de segunda clase, que tienen 1 á 2 kg. de *plata* por T., se benefician en las pequeñas oficinas de lixiviación que hay instaladas en los alrededores, en las que se pierde el cobre contenido. Todas las menas que no satisfacen tales condiciones, quedan en las canchas como brozas.

En el año último las minas de Quiruvilca que han estado en producción son las siguientes:

Jesús	de	Roberto Paredes
Trujillo	,,	H. Monteverde
La Libia	,,	id.

Julia	....	de Guerra y Ríos
Elvira	....	„ la Sociedad Chimborazo
Puerto Arturo	....	„ Federico Cueva
Poderosa	....	„ id. id.
Sacracancha	....	„ id. id.

La producción se ha distribuído en la siguiente forma:

	Cantidad	Cobre	Plata	Oro
	—	—	—	—
Exportado	729 T. M.	234 T. M.	1623 k.	5572 gr.
Beneficiado	1005 „	140 „	2188 „	6634 „
Reserva.....	15330 „	1133 „	625 „	2000 „
Totales.....	17064	1507	4436	14206

El número de operarios en trabajo ha sido de 150, con jornales de 0.50 á 1 sol.

El precio del flete hasta Salaverry se descompone así.

Quiruvilca á Menocucho, á lomo de bestia	S. 14.50 por T. M.
Menocucho á Salaverry, ferrocarril	„ 1.45 „ „ „
Total................................	S. 15.95

La somera descripción que se ha hecho pone de manifiesto la indiscutible importancia de la región de Quiruvilca. La proximidad de los filones entre si y la frecuencia con que se encuentran zonas de riqueza

permiten combinar una explotación barata y provechosa.

Pero el trabajo en grande escala, requiere la instalación de oficinas metalúrgicas para dar valor positivo á los minerales de 5 á 12% de cobre y 0.5 á 1 kg. de plata, que son tan abundantes; y estas oficinas vendrán con la prolongación del ferrocarril de Menocucho, que va á emprender el Estado próximamente.

Las prespectivas son, pues, magníficas para los mineros de Quiruvilca; y dentro de poco tiempo esta valiosa región puede estar en condiciones semejantes á las alcanzadas por Morococha, Cerro de Pasco y Casapalca, cuya explotación sólo ha podido desarrollarse con el auxilio del ferrocarril.

SANAGORAN

Este cerro mineral se encuentra dentro de la provincia de Huamachuco, al Este de la cordillera occidental. Dista del centro minero de Quiruvilca 50 km., saliendo los productos por esa ruta al puerto de Salaverry.

—

El cerro presenta una serie de *filones* dirijidos de E. á O. y encajados en las *areniscas* infracretáceas de la cordillera, á las que cortan normalmente.

Estas minas (1) han sido muy trabajadas en tiempo del Coloniaje y en los primeros años de la República; pero han sufrido largo abandono, del que se ha propuesto sacarlas la "SOCIEDAD MINERA SANAGORÁN", limpiando las labores antiguas y abriendo otras nuevas.

El relleno metalífero es de *galena*, *pirita* y *blenda*; se encuentran también algunas especies *antimoniales;* una muestra del filón **Arica** acusa 53.45 por ciento de *plomo*, 14.52 por ciento de *antimonio*, 0.50 por ciento de *cobre* y 2.5 kg. de *plata*.

El filón **Arequipa** contiene especies cupríferas; y los trozos sacados de las antiguas canchas dan 30 por ciento de *cobre* y 3.750 kg. de *plata*.

Los minerales de esta región eran beneficiados en el siglo pasado por amalgamación en *circos*, y por fundición en hornos de *pachamanca*, de los que se encuentran numerosos restos.

EL TORO

Este cerro mineral está ubicado en la provincia trasandina de Huamachuco, á 50 km. de Quiruvilca; su distancia á la costa de 180 km., de los que actualmente hay 41 de ferrocarril (sección de Salaverry á Menocucho.

(1) F. Málaga Santolalla—1906—B. del C. de I. de M. Nº 57.

El cerro está constituído en su falda occidental por *areniscas*, *cuarcitas* y *pizarras* negras bituminosas (1) que corren de N. O. á S. E.; y en la oriental por *andesita* aujítica, percibiéndose claramente el contacto entre ambas clases de roca.

Los *filones*, encajados en la arenisca, corren de E. á O., y contienen minerales de *oro*, pudiendo citarse el **Alianza** con larga corrida y numerosas labores antiguas. El relleno con potencia 0.40 á 1.50 m. está constituído por especies oxidadas, con leyes de *oro*, comprendidas entre 30 y 230 gr. por T. M.

En la andesita las vetas tienen diversas direcciones é inclinaciones, originándose cruzamientos y uniones que determinan zonas de enriquecimiento. El relleno se encuentra distribuído en zonas de forma lenticular, y formado por *pirita*, *panabás*, *enargita* y *tenantita*, con ganga de *cuarzo;* una muestra de este mineral dió 21.29 por ciento de *cobre* y 15 kg. de *plata* por T.

La explotación se hace en muy pequeña escala, principalmente por los *busconeros* ó sea los mineros piratas, que sacan el mineral aurífero y lo benefician por amalgamación en *molinetes* ó *quimbaletes*.

SANTA ROSA Y SAN MIGUEL

Esta región minera se encuentra en la provincia de Santiago de Chuco, á 70 km. al Sur de Quiruvilca.

(1) F. Málaga Santolalla, 1906—B. del C. de I. de M. Nº 31.

Dista de la costa 168 km. por el puerto de Salaverry y 170 km. por Chimbote, de los cuales son 57 de ferrocarril. El precio del trasporte á la costa es de Lp 2,647 por T. M. Su altura sobre el nivel del mar es de 2460 m.

La constitución geológica del cerro **Santa Rosa** es muy semejante á la de Quiruvilca, predominando las *andesitas* á horneblenda coloreadas de azul, verde y morado. En este cerro se encuentran varios *filones*, (1) con rumbo N. 65 á 80° E., con inclinación de 70 á 85° y potencia de 1 á 1.50 m. La mineralización se presenta en forma lenticular, encontrándose zonas de suma estrechez, que alternan con las de bonanza. El relleno, con ganga de *cuarzo*, contiene una especie rara clasificada por Raimondi como *jamensonita* argentífera y ferrífera (sulfuro de antimonio y plomo con plata y fierro); que se presenta en agujas parecidas á las de la estibina. Además hay *pirita* de fierro y chispas de *panabás*. Estos minerales tienen 32% de *antimonio* y 2.5% de *plomo*. La ley de *plata* es variable y sube con frecuencia á 7 kg. por T.

La *explotación* se ha hecho siempre en pequeña escala, por galerías inclinadas; también se ha dado algunas galerías en roca para cortar las vetas y de todos los laboreos se ha obtenido utilidades.

Se puede citar como tipo la explotación del filón **Santa Rosa** en 1905, hecha con 20 operarios. Se ex-

(1) F. Málaga Santolalla.—B. del C. de I. de M. Nº 46.

trajeron 134 toneladas de menas de dos clases: 15 de primera con 6.350 kg. de plata por T., que se exportaron á Hamburgo; y 119 de segunda con 3.330 kg. que se beneficiaron por lixiviación en la oficina anexa. La utilidad, deducidos los gastos, fué de Lp. 860.

El cerro San Miguel está separado del de Santa Rosa por el río Santiago, que se ha abierto paso en el contacto de las andesitas del segundo con las areniscas y pizarras del primero.

Presenta varios filones, de los que sólo ha sido trabajado el **San Miguel**, que lleva rumbo N. 65° E. con 80° de inclinación y 1.50 de potencia. El relleno consiste en *panabás, bournonita, galena, blenda, cuarzo* y *yeso*.

En este filón se han explotado dos columnas de riqueza con 10 á 12 m. de longitud y 100 m. de profundidad. Actualmente se siguen trabajos en la zona pobre con 10 operarios; y se saca 5 á 8 toneladas de mineral al mes con 15% de *cobre*, 1.67 kg. de *plata* y 10 gr. de *oro*, para beneficiarlos en la oficina lixiviadora de "ANGASMARCA"; también se obtiene una ó dos toneladas de exportación con 20% de cobre, 2.5 á 3.5 kg. de plata y 20 gr. de oro, que se remiten á Europa por el puerto de Salaverry. El número de *operarios* es de 25, con jornales de $ 0.50 á 0.60. El *flete* es de $ 16 por T. M. hasta el puerto.

MUNDO NUEVO

Esta región minera se encuentra en la provincia de Santiago de Chuco, á 30 km. de la oficina de lixiviación de Angasmarca, á la que se halla unida por un camino carretero. La salida de los productos se hace por el puerto de Salaverry del que dista 175 km.

El terreno está constituído por capas de *pizarras* y *cuarcitas* con inclinación de 40°, en que están encajados varios filones metalíferos; siendo de notar el predominio de las especies de plomo y zinc (*galena, bournonita, blenda*) en los tramos que atraviesan las pizarras; y de las cupríferas (*panabás* y *chalcopirita*) en las cuarcitas (1 . La ganga es *cuarzosa*.

El filón **San Martín** corre de N. O. á S. E.; su potencia es de 1 m. La mineralización es bastante regular; y los productos de la explotación se clasifican en tres clases: primera, panabás escogido con 20% de *cobre* y 4 á 7 kg. de *plata* por T.; segunda, menas de 10% de *cobre* y 2.5 kg. de *plata*; y tercero, brozas de 5% de *cobre* y 1.7 kg. de *plata*.

El filón de **San José** lleva rumbo N. 22° O. La potencia es de 1.50m; y su relleno, dividido en fajas para-

(1)—F. Málaga Santolalla.—B. del C. de I. de M. Nº 46.

las, se compone de *panabás, enargita, chalcopirita obre nativo, pirita, galena, bournonita, blenda, rejalgar, oropimente* y *cuarzo.*

La *explotación* se ha hecho por una galería inclinada de 180 m., de la que parten 14 galerías horizontales en dirección. Ultimamente se ha cortado el filón por tres galerías en roca; el trabajo se lleva á cabo con 25 operarios, por cuenta de los señores PORTURAS HNOS. La producción actual es de 25 á 35 toneladas mensuales de mineral de segunda para el beneficio.

Las menas de primera se exportan y las de segunda se benefician en la oficina de "ANGASMARCA". Estas menas en común tienen leyes de 10 á 20% de *cobre*, 2 á 25 kg. de *plata* por tonelada y 15 gr. de *oro*.

CARANGAS Y MALIN

Se encuentran situados al Norte de la provincia de Otuzco, en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y á inmediaciones del río de Chicama, que riega el fértil valle del mismo nombre. Dista 86 km. de la estación de Ascope, en el ferrocarril de Trujillo, que con una longitud de 76 km. da salida á los productos por el puerto de Salaverry. El precio del flete en esta sección es S/. 9.12 por tonelada métrica.

El centro minero de Carangas (1) fué explotado por cuenta de la Corona de España, sucediéndose después de la independencia diversos propietarios particulares, entre ellos, los señores RISCO, GANOZA, VERGEL, etc.

Los terrenos en esta región están constituídos por paquetes concordantes y alternados de *areniscas* y *pizarras*, probablemente infracretáceas, como todas las de la esta zona del territorio; y plegadas en dirección E. á O. Los ríos de Chicama y Huancay con sus afluentes han formado por erosión el cerro Carangas y otros vecinos, como el de Malín, en que las capas están en parte metamorfizadas por la acción de las rocas eruptivas (*granito anfibólico y ryolita*), que en forma de dykes aparecen en las cercanías.

El cerro Carangas está atravesado por el filón **Santa Catalina**, con dirección N. 12° E. y buzamiento de 70° al O.10° N., siendo los afloramientos visibles en toda la falda del cerro. Su potencia es poco mas ó menos de un metro.

El filón atraviesa alternativamente la *arenisca* y la *pizarra*, sin cambiar sus elementos geométricos; pero variando la condición y riqueza de los minerales del relleno. Así, mientras en la primera sección horizontal de 36 m. encajonada por las areniscas, el relleno es de minerales *oxidados*, de baja ley en plata; en la segunda sección correspondiente á las pizarras

(1) Estudiado por F. Málaga Santolalla en 1904.—B. del C. de I. de M. Nº 22.

con 41 m. de largo, la mineralización es sulfurada y de mayor riqueza, constituyendo zonas de bonanza, que son en gran parte explotables; para volver después al relleno pobre dentro de la arenisca. No se ha explorado al interior para buscar una nueva zona rica en las pizarras. En las zonas de bonanza la ley de *plata* ha sido en común de 5.83 kg. por T. M.; y las menas se dividían por el escogido en varias clases, cuyas leyes eran de 16, 10, 3 y 2 kg. La primera de estas columnas tuvo una longitud de 5 m. y un ancho de 1 m., no habiendo datos precisos respecto á la altura. La segunda columna tuvo 4 m. de largo, 1 m. de potencia y fué explotada en una profundidad de 90 m. según la pendiente.

En la zona de las pizarras el relleno del filón está constituído por *panabás, chalcopirita, pirita y cuarzo*. Su ley en *cobre* es de de 3 á 5%, aumentando proporcionalmente á la de plata.

La *explotación* se ha hecho entrando en el filón por la sección de las areniscas, hasta llegar á la de las pizarras, para alcanzar las columnas de riqueza, que se vaciaban de arriba á abajo; dejando algunos macizos pobres para sostenimiento.

La explotación mas moderna se ha hecho por el socavón "La Razón" que á los 56 m. cortó la primera zona de riqueza, que se extrajo sin seguir en el laboreo las reglas del arte minero; y en 1902 el ingeniero M. C. González, abrió un pozo de 30 m. dentro del socavón, explotando la misma columna en profundidad.

En estos trabajos ha habido un número de operarios variable de 20 á 40, con jornales de $ 0.80 á

1.00 para los barreteros; y 0.40 á 0.60 para los d
más, por jornadas de 8 horas.

La región de Malín inmediata á Carangas, e
tá formada por varias cerros, de la misma constit
ción geológica. Un dyke de *ryolita* corta norma
mente los estratos. Numerosos filones se encuentra
en esos cerros, pero actualmente el trabajo está p
ralizado.

El filón **San Ignacio**, con dirección N. E. tien
1.75 m. de potencia; y su relleno se presenta con dc
fajas perfectamente definidas, separadas por un
banda de pizarra arcillosa. Sus caracteres parece
indicar una reapertura del filón, con nuevo rellen
posterior. Los minerales son *galena, pirita* y *cuarz*
encontrándose algunos ojos ó manchas de panabá
con ley de *plata* en común de 2 kg. por tonelada, q
son los que se han explotado en muy pequeña es
cala.

El filón **Nelly**, presenta los mismos caracteres qu
el anterior, distinguiéndose porque está formado e
el contacto de las pizarras con el dyke de *ryolita*.

Su potencia es de 0.90 m. y su mineralización e
mezquina.

El filón llamado **La de Quinientos**, por la ley e
marcos por cajón que se dice tenían sus minerale
tiene una potencia de 0.90 m. dividida en tres fajas; su
minerales están fuertemente oxidados, razón por l
cual la explotación en tiempos pasados fué muy acti
va, á lo largo del afloramiento en más de 300 m. co
una profundidad de 50.

El ingeniero MÁLAGA cree que es conveniente ha

cer un serio trabajo de reconocimiento para encontrar la zona de enriquecimiento secundario, que seguramente debe existir en estos filones.

En el lugar llamado "AGUA AGRIA" se ha establecido desde 1902 una pequeña oficina de lixiviación para beneficiar los minerales de Carangas; este sistema vino á reemplazar á un antiguo y curioso procedimiento de amalgamación en aparatos llamados *máquinas de rendir*, de que me ocuparé en otro lugar.

PATAZ

La provincia de Pataz (Departamento de la Libertad) forma una larga faja de terreno encerrada entre el río Marañón por el Oeste y la cadena oriental de la cordillera por el Este.

Largas distancias separan de la costa del Pacífico esta importante región; y las rutas para llegar á ella son varias, á partir de los puertos de Salaverry y de Chimbote. De la ciudad de Trujillo, unida á Salaverry por 15 km. de ferrocarril, hay dos vías para llegar al río Marañón, con una recorrida de 300 km. más ó menos, á bestia, por malos caminos. De Chimbote por ferrocarril hasta Tablones se recorren 57 km, y de allí 240 km. hasta el Marañón, por caminos mejores. Estas caminatas se acortarán notablemente con la construcción de los ferrocarriles de Menocucho á Quiruvilca, por la vía de Sala

verry; y el de Tablones á Recuay, por la de Chim boie.

Siendo muy profundo el valle del Marañón, e las faldas de sus cerros y en las quebradas tributa rias se encuentran al descubierto casi todas las *fo maciones geológicas* que constituyen el territorio p ruano, desde los *gneiss* y *esquistos* anteslúricos (1 hasta las *calizas* jurásicas y las *areniscas* y *cuarcita* del cretáceo.

Numerosos *yacimientos auríferos* se encuentra en los *pórfidos* cuarcíferos que descansan sobre los *e quistos* antesilúricos; así como en los esquistos mi mos y en las pizarras, que están sobre los pórf dos; siendo los más notables los de Pataz y Pa coy (2). También hay algunos *lavaderos* como del río Cajas. El *oro* se ha extraído de estas region desde tiempo muy antiguo, probablemente antes d régimen incaico. Las crónicas del siglo XVIII habla de las minas de esta provincia y de su explotació Actualmente se encuentran enormes existencias desmontes y restos de antiguas obras hidráulica que revelan el extenso laboreo que se hizo en las m nas.

Región de Parcoy—Estos yacimientos se prese tan en forma de *filones capas*, siguiendo los plan de estratificación de los pórfidos cuarcíferos; y l afloramientos se encuentran en una gran extensió en las faldas del contrafuerte que se desprende de

---

(1) Profesor Steinmann—Conferencias geológicas, 1908.

(2) F. Alayza Paz Soldán, 1898; B. de la S. N. de M.—F. de cio, 1904; B. del Ç de I. de M. N° 21.

cordillera oriental y baja al Marañón. En el cerro El Gigante los mantos tienen diversas inclinaciones; así en la parte alta tienen 18°; y en la parte baja, por las labores de un socavón antiguo tienen 45°. La *potencia* del manto en este cerro es de dos metros, en la parte alta; á profundidad disminuye hasta 0.80. El *relleno* está constituído por *mispickel* (pirita arsenical) distribuído con más ó menos abundancia en el *cuarzo*, que es practicamente estéril. También hay pequeñas manchas de *pirita*, *galena* y *blenda*. La oxidación del relleno es notable en la parte superior. La *ley* en oro del mineral no baja de 40 gr. por T.; y suelen presentarse zonas ricas de 400 á 500 gr.

Estos minerales se han beneficiado siempre por amalgamación en *molinetes*; pero como el oro no está libre, el rendimiento de la amalgamación es muy bajo (25 á 30%).

Hace unos diez años, la COMPAÑÍA MINERA EL GIGANTE estableció una oficina de *cianuración*; pero sin hacer estudio previo del sistema; de manera que al proceder á sus operaciones, sólo obtuvo poco más de 40% del oro contenido en sus menas. Por otra parte, la empresa no se ocupó de hacer trabajos de preparación ni de acumular mineral para alimentar la oficina. Esta se encuentra actualmente paralizada.

Según los cálculos del ingeniero LUCIO en los mantos de "El Gigante" se puede apreciar una *existencia* de 68,400 toneladas de mineral explotable, con

ley mínima de 40 gr. de oro por T. M.; y dedı
por comparación el contenido de los demás ya
tos de la región de Parcoy, ha obtenido el sig
resultado en millares de toneladas:

El Gigante...............	68
La Sucia.....	10
Yanaracra......	30
La Purísima............	5
Las Animas.............	10
Santa Rosa..............	15
Los Murciélagos.......	5
La Suerte................	15
Desamparados.........	5
Total..............	163 mil tor

Región de Pataz.—Esta región parece n
portante que la anterior, por la riqueza y pote
los yacimientos. Aquí se encuentran también l
fidos cuarcíferos; y sobre ellos las capas de
azulada con venas, que constituyen la falda
ja al Marañón. Una *roca negra cristalina* at
los pórfidos en la parte alta del cerro.

Los principales *yacimientos* se encuentr
mando cinco capas poderosas de *cuarzo* con s
metálicos, en estratificación concordante con
zarras. Los *afloramientos* de las capas se ha
tensamente repartidos en los diferentes cer
la región; y todos presentan restos de fuertes
taciones antiguas. En el lugar llamado "San
cisco" la segunda capa tiene una potencia u
de 0.80 m. con inclinación de 21°; el cuarzo c
pirita, *blenda*, *galena* y *cobre gris;* todos los

son *auríferos*, variando la ley en *plata* en proporción á la cantidad de cobre gris. La ley de *oro* varía de 100 á 200 gr. por T.; y en algunos lugares llega hasta 400 gr.

El manto del **Rosario** tiene 1 m.; el de **San Cayetano** debajo del anterior, 2 m.; y el de **Dolores** también 2 m.

La antigua *explotación* de los mantos se ha hecho derribando los afloramientos con fuertes corrientes de agua. Los materiales derribados corrían por canales llamados *pilancones;* recogiéndose el cuarzo en depósitos, para su *beneficio* por amalgamación.

Actualmente la *explotación* se hace en muy pequeña escala, extrayéndose minerales de 100 á 200 gr. por T.

Lavaderos de Cajas.—Ascendiendo de las regiones descritas por la ribera del Marañón, se llega á la desembocadura del río Cajas, su afluente por la margen derecha. Este río corre en la parte Sur de la provincia; y tanto su cauce, como los de las quebradas que lo forman, contienen *tierras rojas y cascajos auríferos*, de más ó menos espesor, que se han *lavado* en todo tiempo por medios imperfectos, para sacar el oro libre. La región mas propicia es la de "Tomac" en la parte baja del mismo río Cajas; donde el ingeniero Lucio calcula una *existencia* de cinco millones de metros cúbicos de material beneficiable, con una riqueza de $ 0.10 por metro cúbico.

CUARTA ZONA

Puerto de Chimbote y ferrocarril á Tablones y Recuay. Puertos de Samanco, Casma y Huarmey

MAGISTRAL

La región de Magistral está situada en la zona cisandina del Norte del departamento de Ancasch, provincia de Pallasca, á 10 km. al N. E. del antiguo centro platífero de Conchucos y á 70 km. de Tablones, término actual del ferrocarril del puerto de Chimbote. Este ferrocarril recorre una distancia de 57 kilómetros; y el precio del flete es de $ 8 por tonelada métrica para la carga general; los minerales tienen fuerte rebaja.

El asiento de Conchucos, que fué objeto de activa explotación en los siglos anteriores, hoy se encuentra casi abandonado, á consecuencia del agotamiento de los minerales oxidados y sobre todo de la falta de labores de desagüe que requieren fuerte capital.

El cerro **Magistral** (1) y los vecinos, que constitu-

(1) Estudiado por primera vez por E. Ganoza Bracamonte en 1905.—B. de M. I. y C.

yen la nueva región, están formados por capas de liza levantadas con fuerte inclinación y dirigidas de á O. Una poderosa mineralización cuprífera se desbre intercalada entre los mantos sedimentarios, psentando la forma de bandas coloreadas, de sugesvo aspecto. Estas bandas tienen gran espesor, ll gando hasta 30 m.

Las labores practicadas ultimamente han puest de manifiesto la gran importancia de dicha mineral zación, constituida por *piritas* y *chalcopiritas*, co pintas de *cobre gris*, en ganga de *cuarzo* y *calcita* y que está relacionada con una masa de *andesit* que no se ha encontrado en la superficie. El análisi de un común de mineral ha dado:

Sílice	23.9%
Cal	6.6
Fierro	29.2
Oxido de fierro	5.8
Cobre	12.1
Azufre	22.4
	100.

La ley de *cobre* es variable desde 1.46% hasta 29.82%. El mineral escojido tiene 12%; y en común general 8 á 9%. La ley de *plata* es muy baja, máximo 0.1 kg. T. y no tiene oro. Se calcula en *tres* á *cuatro* millones de toneladas la cantidad de mineral apreciable, á la simple vista.

Para explotar este yacimiento se han formado varias empresas, siendo la principal la EMPRESA MINERA MAGISTRAL, que tiene 19 pertenencias; y que se ha dedicado á explorar el yacimiento interiormente,

así como á instalar un horno de fundición; en el año último se han acumulado algunos miles de toneladas de mineral, para principiar la campaña.

La construcción de un ramal de ferrocarril entre Tablones y el lugar donde están ubicadas las minas, pasando por Chuquicara, no presenta dificultades; y seguramente será emprendida, á raiz de los primeros éxitos en la fundición y de la cubicación precisa que se haga del mineral existente.

CALLEJON DE HUAYLAS

Se da el nombre de "Callejón de Huaylas" á la faja de territorio comprendida entre la cordillera principal y una larga cadena de cerros paralela á ésta, que se extiende de S. S. E. á N. N. O. en el departamento de Ancasch; comprendiendo las provincias de Huaraz, Yungay y Huaylas. La cadena nombrada está al lado de la costa y se llama *Cordillera Negra*, para diferenciarla de la línea de cumbres de la cordillera principal, cubierta de nieve, que es llamada *Cordillera Blanca*. Entre ambas corre el río de Santa, que nace cerca de Recuay y después de recorrer el Callejón, formando un valle fértil y hermoso, corta la cadena occidental y va á dejar sus aguas en el Pacífico, al norte del puerto de Chimbote.

Bajo el punto de vista geológico, este valle se ha formado á lo largo de un gran pliegue,

(1) encontrándose á ambos lados la misma sucesión de sedimentos, consistentes en *areniscas* y *pizarras infracretáceas*, con capas de carbón explotable; estando atravesados en diferentes partes por masas y dykes de *diorita* y *andesita*, así como también de *granito* que forma el núcleo de la Cordillera Blanca; productos todos del volcánismo que tuvo lugar junto con el plegamiento de la cordillera en la época terciaria, según el profesor STEINMANN. También se encuentran intercalaciones de las *facies porfirítica*.

Pasando la Cordillera Negra hacia la costa, se ve predominar hasta mas abajo de Chacchán la misma *facies porfirítica*, atravesada por la *andesita;* encontrándose después unos *estratos arcillosos verdes y azulados*, que descansan sobre la gran masa de *diorita*, que se extiende desde Buena Vista hasta el mar. Toda esta faja está cubierta de grandes arenales. En algunos puntos vecinos á la orilla, se encuentran unas capas de *arcilla y pizarra*, de color negruzco ó verde oscuro, que descansan también sobre la roca eruptiva, hundiéndose hacia el mar. (2) En esta zona se encuentran muy buenos *yacimientos de sal gema*, en actual explotación.

Por la falda oriental del valle de Huaylas se asciende á la Cordillera Blanca, en que como se ha dicho, predomina *el granito*, atravesando las *areniscas* y *pizarras* ya referidas, y que continúan al otro lado, con predominio de la pizarra primero y de la arenisca después, extendiéndose por muchas leguas hacia el río Marañón y encerrando valiosos mantos de *carbón;* en las cercanías del Marañón

(1) Raimondi, 1873; Steinmann, 1908.

(2) E. I. Dueñas. — B. del C. de I. de Minas Nº 15.

se encuentran ya los terrenos *paleozoicos* de la región *oriental*, cubiertos por el *cretá.eo superior*.

El Callejón de Huaylas ha constituído un *vasto campo filoniano*, extendiéndose la mineralización por todas partes, á través de las diversas rocas que forman la región. Aparecen los primeros yacimientos metalíferos desde la vertiente occidental de la Cordillera Negra; las fracturas se multiplican en la falda que mira al valle, así como en la Cordillera Blanca, donde los afloramientos se pierden bajo la nieve; para encontrarse de nuevo en la vertiente oriental, formando magníficos filones en las provincias trasandinas de Huari y Pomabamba. Puede calcularse en 10.000 kilómetros cuadrados la extensión del campo filoniano de que nos venimos ocupando.

Para la salida de los productos, hay de Norte á Sur en la costa del departamento de Ancasch cuatro puertos, Chimbote, Samanco, Casma y Huarmey; á los que se llega atravesando por diferentes puntos la Cordillera Negra. Del puerto de Chimbote, que es el mas setentrional, parte un ferrocarril á lo largo del río Santa, cuyo trazo termina en Recuay; actualmente llega solo hasta la hacienda Tablones (km. 57); en los últimos cuatro años los terraplenes se han prolongado por cuenta de una compañía inglesa que obtuvo la concesión; pero no pudo cumplir sus compromisos en el tiempo estipulado, razón por la cual se declaró rescindido el contrato; y se ha otorgado en el mes de Octubre último la construcción á la casa R. G. Shaw y C^a^ de Londres, que deberá concluír la

obra en tres años y medio. Una vez construído e[illegible] ferrocarril, casi todos los productos de la miner[illegible] saldrán por Chimbote.

El principal camino, por el cual se hace la may[illegible] parte del tráfico actual, es el de Casma á Huaraz, c[illegible]pital del departamento. Este camino tiene 137 kil[illegible]metros y atraviesa la Cordillera Negra en el punt[illegible] llamado Cayán (4210 m. sobre el nivel del mar), qu[illegible] se encuentra á 10 km. de Huaraz. Esta població[illegible] está situada á orillas del río Santa, en el centro de[illegible] Callejón y su altura es de 3000 m. El camino descrito se hace en dos ó tres jornadas. El precio del flete es de $ 44 por T. M.

Como sería larga la enumeración de los yacimientos en el Callejón de Huaylas, vamos á ocuparnos de los principales; especialmente de los que están en actual explotación.

Patara. — Este cerro mineral se encuentra á 10 km. de la población de Macate, provincia de Huaylas, en un ramal oriental de la Cordillera Negra. El distrito de Macate, según RAIMONDI (1) es el más— mineralizado de la provincia. La población de Macate está á 25 km. de la hacienda Taquilpón; y á 40 km. de la ciudad de Huaylas. Su puerto de salida es Chimbote.

El cerro de Patara está formado por *areniscas* y *pizarras*, cuya sedimentación ha sufrido un trastorno muy notable. Hacia el Oeste se encuentran estra-

(1) El Departamento de Ancasch. — 1873.

tificaciones de *pórfido diorítico;* y mas lejos, masas de *diorita.* Diversos filones atraviesan el cerro, encontrándose algunos interestificados en la arenisca. El mineral se presenta en bolsonadas ó lentes; y en la zona de los sulfuros está constituido por *tetraedrita* (pavonado rico en plata), *galena*, *pirita argentífera* y accidentalmente *argirosa* (polvorilla) y *pirargirita* (rosicler); la ganga es de *cuarzo.* En la zona superior, los minerales se presentan oxidados, de color rojo (*pacos*), que además de los óxidos de fierro, contienen *carbonatos* y *sulfatos* de *plomo* y varios *antimoniatos* mas ó menos ricos en *plata.*

Los ensayes hechos por Raimondi sobre las galenas han dado hasta 11 kg. de *plata* por tonelada; los sulfatos y carbonatos hasta 4.3 kg. de *plata* y 33% de plomo; y los pacos 0.66 kg.

Estas minas han sido bastante trabajadas por los antiguos, que beneficiaban los minerales en la localidad. Hace algunos años se formó una empresa llamada Sociedad Minera de Patara, que ha suspendido ultimamente la explotación; de manera que en la actualidad se trabajan sólo algunas minas en ínfima escala.

Colquipocro. — Esta importante región se encuentra en la falda occidental de la Cordillera Negra, perteneciente al distrito de Pamparomas, provincia de Huaylas. Su altura es de 4,100 m. sobre el nivel del mar. La quebrada que corre al pie del cerro desciende hasta el Pacífico, desembocando cerca del puerto de Samanco. La distancia de las minas al puerto es de 130 km.

Son numerosos los filones que atraviesan esta re-

gión (1) en diferentes direcciones; siendo famosa mina "Pozos Ricos", donde parece que se reunier: tres filones; sus minerales son *galena*, *cobre gris*, *pi ta*, *chalcopirita* y ganga de *cuarzo*. Con frecuen(se encuentra *pirargirita* (rosicler). Las diversas r nas de Colquipocro han sido trabajadas desde tie po muy antiguo; viéndose ahora enormes tajos y ca chas inmensas de desmonte, provenientes de una a tiva explotación. Además de Pozos Ricos hay vari minas importantes, como "Animas" que lleva rum N. 22½° O.; sus minerales son: *cobre gris*, *galena*, *rita*, *chalcopirita*, & y ganga de *cuarzo;* la del "T ro" con rumbo N. 10°O.; "Balcón" y "San Antoni con rumbo N. O. Todas estas minas son famosas p la elevada ley de *plata* que tienen los minerales, esp cialmente cuando contienen *pirargirita*.

Hasta hace pocos años se beneficiaban los mi rales de Colquipocro por amalgamación, en las h ciendas "Santa Teresa" y "Cajabamba", que se e cuentran bajando la quebrada. En la actualidad s lo están en trabajo las minas del Sr. J. B. Brys (Animas, Balcón, &, en total 24 pertenencias); y escoje los trozos rizos, para preparar lotes que se e portan á Inglaterra. La ley de los minerales expo tados es de 8 á 20 kg. de *plata* por tonelada; e pleándose 40 operarios, que ganan $ 1.80 al día. 30 kilómetros de distancia se encuentran las n nas de hulla seca de Caraz, al otro lado de la Cor llera Negra.

Lo que dificulta por ahora el trabajo en Colquip cro es la falta de obras de desagüe que penetren á l

---

(1) El Departamento de Ancasch. — 1873.

regiones profundas, que no han sido trabajadas por los antiguos. Por otra parte, las zonas de riqueza se encuentran muy separadas unas de otras, siendo creencia de RAIMONDI, que algunas fallas rellenas de arcilla interrumpen la continuidad de la mineralización.

Caraz y Pueblo Libre. — Esta es una de las regiones en que la pequeña explotación está mas generalizada, debido á las numerosas oficinas de lixiviación que se han establecido desde hace mas de diez años; y á la elevada ley en cobre de algunos filones, que permite la exportación.

Entre las minas que se explotan actualmente citaremos las siguientes, en la vertiente oriental de la Cordillera Negra.

El Topacio que produce *pacos* y *cobres grises*; estos últimos escojidos permiten la exportación de lotes conteniendo de 9 á 10 kg. de plata por tonelada; beneficiándose el resto, con 2 á 3 kg., en la oficina "SAN FRANCISCO" de los señores PIÉROLA y SOUSA.

Monserrate, Santa Rita y **Libertador**, con minerales de la misma clase. La ley de exportación, 6 á 7 kg.; y de beneficio 1.5 kg. para la oficina "LA UNIÓN".

Trinidad y **La Porfía**, con minerales *oxidados*, de 1.3 kg. de plata por tonelada, que se benefician en la oficina "LA PRIMAVERA".

La Recompensa y **Carmen**, con minerales *oxidados* y *galena argentífera* de 1 5 kg.; que se lixivian en "LA AURORA".

Tres Amigos, con minerales de *paco*, de 1 kg. de *plata* y 20 gr. de *oro* por tonelada. Se benefician en "MATARAO".

Cuatro Naciones, que produce minerales *oxidados* que se exportan; con una ley de 22 % de *cobre* y 1 á 2 kg. de *plata* por tonelada. Pertenece á la familia BERNARDINI.

Tubalcain, con minerales *oxidados;* los lotes de exportación contienen 25 á 30% de *cobre* y 0.6 kg. de *plata.*

Independencia, produce minerales *oxidados* y *sulfurados.* La riqueza en *cobre* es de 35% y en *plata* de 2 á 3 kg. por tonelada.

Además, en las cercanías de esta región se encuentran las minas **Apóstol Chico** y **Santiago** de don ABEL G. CISNEROS, que producen *galenas argentíferas* de 2.5 á 3 kg. de plata por tonelada, que se remiten á la fundición de "TARICA" en Pallasca.

En todas estas explotaciones se emplean unos 250 operarios mineros, cuyos jornales están comprendidos entre \$ 0 35 y 0.60.

Los minerales se exportan por el puerto de Samanco, donde son conducidos á lomo de burro ó de mula, recorriendo una distancia media de 100 km.

Buena Cashma. — La región de Buena Cashma está en la vertiente oriental de la Cordillera Negra, á 25 km. de Carhuaz y á 109 km. del puerto de Casma.

El cerro está constituido por *areniscas* y *cuarcitas;* y en él se ven los afloramientos de cuatro filones con rumbo N. 30° O. y 45° de inclinación. Los trabajos se han desarrollado principalmente en el filón **Pilar**, cuya potencia es de 0.35 m., con mineralización constante formada por *cobre gris*, *galena*, *blenda*, *pirita* y ganga de *cuarzo.* La ley media en plata es de 3 kg. por T.

Este filón se explota por cuenta del Sr. F. HANDABAKA, por un socavón en roca de 80 m. con galerías sobre la veta, teniendo la principal cerca de 600 m. Los minerales se dividen en dos clases: de exportación, con 12 á 15 kg. de *plata;* y brozas con 1.5 á 2.5 kg.

La producción es de 70 á 80 toneladas mensuales, con 25 operarios; la exportación asciende á 12 toneladas al mes. El jornal medio es de 1 $. Para el beneficio de las brozas se ha instalado una oficina de *lixiviación*, que ha principiado á funcionar recientemente.

Ushco. — Este cerro está en la vertiente occidental de la misma cordillera, á 100 km. de Casma y á 40 km. de Carhuaz. La formación es de *areniscas* y *cuarcitas* atravesadas por dos sistemas de filones, uno que corre de N. á S. y otro de N.O. á S.E. Su relleno es de *galena* y *panabás*, presentándose los afloramientos oxidados hasta cierta profundidad, con minerales que llegan á 15 kg. de *plata* por T.

En esta región se encuentran muchos trabajos antiguos; y canchas de brozas, con buena ley en *plata*; para cuyo beneficio ha instalado recientemente don AMADEO TERRY una oficina de *lixiviación* con capacidad para tres toneladas al día.

Recuay. — Numerosos filones atraviesan los cerros de la Cordillera Negra en este distrito minero, que comprende toda la provincia de Huaraz, cuya capital está á 137 km. del puerto de Casma; encontrándose también algunos en la Cordillera Blanca,

pero poco explorados. La dirección predominante de estos filones es de N.E. á S.O.; y su relleno de *cuarzo* con *galena*, *panabás*, *piritas de fierro y cobre*, *estibina* y otras especies accidentales.

La mayor parte de los filones están sin trabajo, especialmente los de cobre, por falta de oficinas de fundición que permitan utilizar los minerales pobres.

Entre los filones importantes merece mencionarse en primer lugar el de **Collaracra** que pertenece en su mayor extension á la ANGLO FRENCH TICAPAMPA C°, formada sobre la base de la antigua COMPAÑÍA MINERA DE TICAPAMPA.

Este filón (1) tiene su afloramiento en la falda oriental de la Cordillera Negra, á 3 km. al SO. de la población de Recuay; y á 27 km. de Huaraz, atravesando varios cerros, en una longitud reconocida de 3 km.

La dirección es variable, pudiendo considerarse como término medio de N. 45° E.; la inclinación es mas variable aún, desde 45° hasta la vertical, presentando en algunos tramos una contra-inclinación notable. La fractura está abierta en la roca eruptiva (*andesita?*) y su potencia comprendida entre 0.60 y 4.50 m.; siendo el relleno constituido por una ó dos bandas de *cuarzo* con *galena antimonial*, *blenda* y algo de *pirita* en la zona NE.; y *pirita*, *estibina*, *panabás* y pintas de *chalcopirita*, *mispickel* y *blenda*, con ó sin ganga de *cuarzo*, en el lado SO. El filón presenta zonas metalíferas y zonas estériles, rellenas de pórfido kaolinizado; son varias las zonas metalíferas que se han explotado, algunas de ellas impor-

(1) M. A. Denegri, 1905—Estudios de Minería Práctica.

tantes, como la *columna inclinada* del cerro Collaracra, de la que se ha extraido hasta la fecha 100,000 T. de mineral. La ley en *plata* varía de 0.600 kg. á 8 kg. por T. M.; siendo el término medio de los comunes de 2.3 kg. La ley en *cobre* oscila de 3 á 7%. La mineralizacion es mas potente y mas rica en las secciones mas tendidas de la veta, lo que es frecuente en los filones de Ancasch.

La *explotación* se hace por medio de galerías de rodaje, separadas verticalmente mas ó menos 50 m.; con pisos intermedios y chimeneas para formar los macizos; el arranque se efectúa por gradines invertidos con relleno. El mineral se extrae en carros sobre rieles; y se escoje en la cancha, para ser remitido á la oficina de lixiviación de "TICAPAMPA", de la misma empresa. Para el enmaderado, se emplea los troncos de *quinoal*, y también el *eucalipto*.

Las galenas ricas, con 4 kg. de *plata* por T. y 55% de *plomo* se exportan. La exportación en el último año fué de una tonelada diaria por el puerto de Casma.

El filón de **Huancapetí**, junto con otros numerosos filones, se encuentra en el cerro del mismo nombre, en la cumbre de la Cordillera Negra. Su rumbo es igualmente de NE. á SO.; sus minerales consisten en *galena, panabás, blenda, pirita,* y *mispickel;* también hay especies *cupríferas*; y los diversos minerales contienen *antimonio*, lo que es característico de los filones del departamento de Ancasch (1). Todas las es-

(1) A. Raimondi.

pecies son *argentíferas*, siendo la ley variable, en común, de 2.5 á 3 kg.

La explotación se hace por la ANGLO FRENCH TICAPAMPA Cº, en la misma forma que Collaracra; y los minerales se benefician en la oficina de "TICAPAMPA".

El número de operarios mineros con que cuenta esta empresa pasa de 200, que ganan al rededor de un sol.

Huinac—El cerro de Huinac se encuentra en la Cordillera Negra, del departamento de Ancasch; y está comprendido en el distrito de Aija, provincia de Huaraz. Dista de la capital del departamento 33 km.; y de la costa 120 km. por el puerto de Casma, qne queda al NO.; y 100 km. por el de Huarmey que está al SO. Su altura sobre el nivel del mar es de 4816 m., en la cumbre.

En este cerro se encuentran numerosos filones, que se cruzan á veces perpendicularmente. El mas importante tiene rumbo N. 67° E. con inclinación de 60 á 70°. La potencia es variable; llega hasta 1.80 m. Su relleno se compone de *pirita*, *chalcopirita*, *phillipsita*, *tenantita*, *panabás* y otras especies sulfuradas de *cobre*, con ley apreciable de *plata;* la ganga es de *cuarzo*. Los cálculos hechos para la explotación en grande escala se basan sobre una ley media de 8 á 12% de *cobre* y 1 á 2 kg. de *plata* por T.

Los ensayes de diversas muestras recojidas por RAIMONDI en su visita, dieron los siguientes resultados:

	Cobre	Plata
Nº 1........................	48%	4.5 kg. por T.
„ 2........................	43	2.0
„ 3........................	—	2.0
„ 4........................	—	4.7

La explotación ha sido emprendida ultimamente por la HUINAC COPPER MINES LTD., formada en Londres, que ha emprendido numerosas labores sobre los filones principales llamados: **Montaña de Plata, Elizabeth, Caudalosa, Concordia, Carcajada, Urania** y **Amar**. El número de operarios mineros empleados es de 150; con un jornal medio de un sol.

Como auxiliar de esta explotación, se ha instalado una fundición en *water jacket*, con capacidad para 30 toneladas en 24 horas; moviéndose la maquinaria por vapor, pues no hay fuerza hidráulica en la localidad.

A muy corta distancia de este cerro, se encuentran unos mantos de *antracita* de regular calidad, combustible que se emplea para alimentar los calderos. A mayor distancia (60 km.) están los mantos de *hulla* de Marcará, con la cual se fabrica el coke para la fundición.

Carampampa—En el distrito de Aija, á 8 km. de la población del mismo nombre y á 85 km. del puerto de Huarmey, se encuentran las vetas de Carampampa, que quedan en la vertiente occidental de la Cordillera Negra, atravesando las *areniscas* con rumbo de E. á O. y 70° de inclinación. Su potencia es de 0.90 m., con relleno de *galena, cobre gris, blenda* y ganga de *cuarzo*. De estas minas se obtiene mineral de exportación con 8% de *cobre* y 6 kg. de *plata*

por tonelada; y de beneficio con 4% de *cobre* y 1.6 kg. de *plata;* que hasta hace poco se llevaban á la oficina de lixiviación de "San José", actualmente paralizada.

Huancaramá—En el mismo distrito de Aija, á 5 km. del pueblo de este nombre y á 95 km. del puerto de Huarmey, se encuentra el filón de **Huancaramá**, atravesando un macizo *porfídico*. Su rumbo es de N. á S., con 70° de inclinación; y su relleno de *galena, cobre gris, blenda* y ganga de *cuarzo*. La ley en *plata* es de 2.40 kg. por tonelada; el mineral se beneficiaba hasta hace poco en la oficina de lixiviación de "San José", que actualmente está paralizada; como se ha dicho.

HUARI

El distrito de Chacas (1), provincia de Huari, está en la falda oriental de la Cordillera Blanca del departamento de Ancachs. Las aguas se colectan en el río Yanamayo que desemboca en el Marañón.

Los caminos para esta región parten de diferentes puntos del Callejón de Huaylas, siendo tres las vías más traficadas: al Norte la que sale de Yungay y atraviesa la cordillera por Yanganuco á 4,800 m. de altura, bajando por Tingo y la Contadera, con un gran rodeo hasta Chacas; al Sur, la que sale de Hua-

(1) Estudiado por E. I. Dueñas en 1904.—B. del C. de I. de M. Nº 15.

raz, atraviesa la cordillera por Tambillos á 4,690 m. y recorre la provincia de Huari de Sur á Norte; y al centro, la más importante, que sale de Huaraz, atraviesa la cordillera por el portachuelo de Chacas (4,600 m.) y baja hasta el pueblo del mismo nombre (3,365 m.) con una longitud total de 71 km., que se hacen cómodamente en una y media jornadas. El flete de Huaraz á Chacas es de $ 25 por tonelada métrica, dividida en cargas de 140 kg.; de modo que en total, del puerto de Casma á Chacas el flete cuesta $ 69.

La falda oriental de la Cordillera Blanca, está constituida por *pizarras* arcillosas de color negro azulado y por *areniscas* de cemento arcilloso, de grano fino y color ceniciento, que contienen poderosos mantos de *carbón*; ambas rocas estan atravesadas por dykes de *diorita* cuarcífera. También aflora en algunos puntos la *traquita*, hacia la cumbre de la cordillera. Las pizarras están debajo de las areniscas, en estratificación concordante; y ambas han sido consideradas como jurásicas por RAIMONDI; pero el profesor STEINMANN las clasifica como pertenecientes al cretáceo inferior, piso *neocómico*. Un metamorfismo avanzado se revela en las pizarras y areniscas, en la proximidad de los dykes eruptivos.

Numerosos filones atraviesan las diversas rocas de la formación de Chacas, los que han sido trabajados desde tiempos muy antiguos. Estos filones pueden agruparse en tres sistemas: 1º Con rumbo N.O. á S.E., atravesando las pizarras, areniscas y roca eruptiva; su relleno es de *galena* cúbica en grandes

... piritas de fierro y co
...nita; la ganga es de side
... as de N.E. á S.O., cruzando
...e galena de grano fino, bl
... cos, como pirita y panabás,
... que en el primer sistema; gan
... as de N. á S. con galena, blen
...uché; ganga siderosa y cuarzo.
...ación de estos filones está distrib
...entes. Todas las especies contien
...almente la galena y los minerales cob
...ien se encuentra oro en los del segun

... algunas minas se ha observado el hecho
... potencia y riqueza en plata son mayores
... tes mas tendidas de la fractura; lo que fué p
... a vez indicado por el ingeniero M. A. Denegr
... á los filones de Collaracra en el Callejón de Huay-
...as.

El importante filón de **Bayococha**, 20 km. al Sur de Chacas, no fué trabajado por los antiguos; su descubrimiento se debe á la Empresa Minera El Vesubio que lo explota hasta ahora. Los *afloramientos* se pueden seguir por uno y medio kilómetros, perdiéndose bajo la nieve; y los trabajos se han establecido en diferentes zonas, siendo la mas productiva la llamada "Atlante"; desde los primeros trabajos en 1895 hasta 1903 se extrajeron de esta zona 5,040 toneladas de mineral, conteniendo 16,830 kg. de *plata*, correspondientes á una ley de 3.33 kg. por T.

El *rumbo* medio de este filón es N. 68° O.; y su in-

clinación entre 50 y 55° sobre la horizontal. La *potencia* en la superficie es reducida, no pasa de 0.60 m.; pero en el interior se ensancha hasta 1 m. y 1.60 en algunas zonas. La roca encajonante es la *pizarra*.

El relleno es de *galena* en facetas grandes, y *siderosa;* accidentalmente *blenda* y *bournonita*.

La zona "ATLANTE" está comprendida entre dos fallas bien reconocidas. Esta zona tiene unos 166 metros en dirección; y se ha trabajado en una altura de 103 metros sobre la pendiente. La mineralización es constante, con potencia media de 0.80 m. llegando en algunos sitios á 1.60. La *ley* de los minerales en la zona de oxidación llegó á ser de 10 kg. de *plata* por tonelada, bajando después á 5 y 3.33 kg.

La explotación se conduce por socavones en roca, de los que parten galerías en dirección á ambos lados, hasta llegar á las fallas. Los macizos se derriban por un procedimiento llamado de *destajo*, haciendo un relleno parcial y dejando sin sostenimiento el resto. La extracción se hace por carros sobre rieles.

El trabajo de galerías se lleva por contrata, costando los socavones en roca entre $ 30 y 40 el metro; y las galerías en dirección $ 15 á 25, sin incluir la extracción del material. El derribo, la extracción y el escojido se hacen á jornal. Los *precios* son los siguientes:

Barreteros..........................	$	0.60	á	0.80
Carreros............................	,,	0.40	,,	0.60
Chancadores y peones.........	,,	0.20	,,	0.40

Los *operarios* son enganchados; y se emplean

... para *producir* 3 á 5 tonelad...
... de producción, incluso todo ga...
... 10 $ por tonelada métrica.
... son llevados á la oficina "EL VES...
... benefician por *fundición*.

... **Apash** se encuentra á unos 7 km. a...
... pueblo de Chacas; y atraviesa la quebrad...
... encontrándose los *afloramientos* á am–
... en los cerros Santa Catalina y Torojirca,
... las capas de *pizarra* negra y *arenisca* gris.
... rumbo es de NE. á S.O. y su inclinación de 75°.
... *potencia* en la superficie es variable, llegando has...
... 20 metros.

La zona mas importante de este filón se encuentra en la mina "LAURIÓN", de la EMPRESA MINERA EL VESUBIO. El relleno está constituido por *galena* de grano fino, *piritas de fierro y cobre* y *panabás*, con ganga de *cuarzo* y *siderosa*. Las lentes de mineral rico tienen hasta 1 m. de potencia útil, con *ley* de 3 á 7 kg. de *plata* por tonelada.

Esta mina se explota en pequeña escala por galerías en dirección, que llegan hasta la zona rica, donde se derriba el mineral por *destajo*. El común de los minerales explotados tiene las siguientes *leyes*:

Plomo..................	40 %
Cobre............... ...	2 ,,
Plata..................	3,3 kg. por T.

Los productos se benefician por fundición en "EL VESUBIO".

Cerro Cajabilca. — Este cerro se encuentra á 25 km. al N. N. O. de Chacas, y sus numerosos filones se han trabajado desde el tiempo del Coloniaje. En la actualidad es el centro más importante después de El Vesubio. Está situado en el eje de la Cordillera Blanca y constituido por *pizarras* atravesadas por un gran macizo de *diorita*.

El *filón* principal, explotado por los antiguos, se llama **Animas**; y lleva rumbo N. 30° E. con 75° de inclinación; tiene 1 metro de *potencia*, con *galena* de grano fino, *panabás* y *blenda*, ganga de *cuarzo*. El mineral da hasta 10 kg. de *plata* por tonelada.

El filón **Progreso**, en la pizarra, corre de N. á S. y tiene los mismos minerales.

El filón **Deseada** también va de N. á S. encajonado en la *diorita*; tiene *galena* granular de elevada ley en plata, *blenda* y *pirita*, con ganga de *siderosa* y *cuarzo*. La galena rica con 16.6 kg. de *plata* por tonelada y 20 á 25 % de *plomo*, se exporta; el mineral *pobre* de 2.5 á 3.3 kg. de *plata*, se beneficia por lixiviación en la oficina "LA CONTADERA".

La mina **América** es muy semejante á la anterior; y el principal producto es la *galena* con ley de 8 á 10 kg. de *plata*, que se exporta á Europa.

Las primeras minas pertenecen al Sr. CIRO S. HUDSON; y la última al Sr. JORGE BRYSON; ambos trabajan en pequeña escala.

Cerro Huamaná. — Cerca de la cumbre de la cordillera, al S. O. de Chacas, se encuentra este cerro de *diorita*, atravesado por varios *filones* que corren de Norte á Sur, con buzamiento al oeste y *relleno* en

forma de lentes, cuya potencia máxima es de un [redacted]ne-
tro. La mineralización consiste en *galena* y *blen*[redacted]*da*,
así como *pavonado*, intimamente mezclado con es[redacted]tas
especies; la *ganga* es de *siderosa* y *cuarzo*. Las pr[redacted]in-
cipales minas en este cerro son las de Sestri y Hu[redacted]a-
maná, que producen minerales con ley de 3.3 kg. de
plata por tonelada, que con un escojido esmerado se
eleva á 6.6 kg. Se trabajan en pequeña escala.

Las minas de la región de Chacas, que llevan [redacted]n
un presente de limitada prosperidad, están llamad[redacted]s
á un gran porvenir, cuando el ferrocarril pase por [redacted]l
Callejón de Huaylas; pues en la actualidad la ley m[redacted]-
nima de plata, para costear los gastos de explota-
ción y trasporte de minerales á Europa, se ha calcu-
lado en 6 kg. por tonelada; y para beneficiarlos en el
lugar, se requiere que tengan por lo menos 1.6 kg.;
siendo naturalmente grande la dificultad para hacer
instalaciones de cierta importancia.

CALLEYCANCHA

Los *yacimientos de fierro* de Calleycancha (provincia de Yungay) se encuentran en la vertiente occidental de la cordillera negra del departamento de Ancachs. Su distancia á la costa es de 87 km. por camino de herradura hasta el puerto de Casma. Un ferrocarril tendría más ó menos 167 km., pues los yacimientos están en una serranía á mas de 3,000 m. sobre el nivel del mar.

Los cerros de la región están constituidos por *areniscas* i *cuarcitas* que corren de N. E. á S. O., inclinándose al N. O. Hacia el S., á 5 km. de distancia aparece un macizo *diorítico*.

Dos sistemas de *filones ferríferos* (1) atraviesan la región de areniscas y cuarcitas: uno que tiene rumbo N. E. á S. O. con 75° de inclinación y el otro con dirección N. 30° O. y 70° de inclinación; compuesto por tres filones de 5, 4, y 1.50 m. de potencia respectivamente, que se han reconocido en una extensión de 600 m. La formación, según parece, continúa por 6 km. hasta la vertiente oriental de la cordillera, por Pampa Huari, frente á la región carbonífera de Mancos.

El relleno de estos filones está constituido por *fierro oligisto*, con ganga de *cuarzo*. El mineral es bastante puro, con leyes comprendidas entre 51 y 67 % de fierro. El análisis de una muestra dió el siguiente resultado:

Sílice	19.42 %
Fierro	55.16
Acido fosfórico	0.25
Azufre	0.02
Oxígeno	25.15
	100.00

La potencia y continuidad de los filones, la pureza y elevada ley del mineral y la proximidad á los yacimientos carboníferos, son condiciones bastantes para tomar en cuenta esta región al establecer la *siderurgia* en el país.

(1) Estudio de L. Pflücker en 1905. — B. del C. de I. de M. Nº 36.

AIJA

La población de Aija, provincia de Huaraz, se encuentra en la vertiente occidental de la Cordillera Negra; y el río que la riega desemboca en el Pacífico por el puerto de Huarmey. Su distancia al puerto es de 90 kilómetros, según el reconocimiento hecho PFLÜCKER (1), para alcanzar la altura de 3328 metros, en que está situado el pueblo de Aija.

Los *yacimientos de fierro* se encuentran en los cerros China y Orco, que dominan la población de Aija. Estos cerros pertenecen á la formación de *areniscas*, *cuarcitas*, y *pizarras cretáceas* que constituyen la cordillera en la zona del departamento de Ancachs; y están atravesados por varios dykes de *andesita*.

En la vecindad de la andesita, y aún en el contacto de esta roca con las pizarras, se encuentran los yacimiento de fierro [probablemente de segregación del magna andesítico]; formando filones de uno á dos metros de potencia, con relleno de *magnetita* y muy pequeña proporción de *pirita*; la ley en fierro de este mineral varía de 56 á 70 %.

Un análisis del mineral ha dado los siguientes resultados:

Sílice........................	1.73 %
Fierro......................	70.50
Oxígeno, etc...........	27.77
	100.00

(1) B. del C. de I. de M. Nº 36.

No tiene *cal* ni *fósforo*.

Estos yacimientos no se explotan por ahora; y s labores que se han hecho son pequeños reconoci- ientos por cuenta del CUERPO DE INGENIEROS DEL STADO.

En la localidad no hay carbón; pero á 20 ó 30 lómetros se encuentran mantos de *antracita*, que rman las primeras apariciones de la gran cuenca ırbonífera del departamento de Ancachs.



QUINTA ZONA

Puertos de Supe y Huacho

CHANCA

Este centro minero, pertenece al distrito de Oyón, provincia de Cajatambo. Está ubicado en la región cisandina, cerca de la Cordillera Occidental, á 4,721 m. sobre el nivel del mar, y distante 188 km. del puerto de Huacho, por la vía de Oyón y Laucha. El *flete* hasta el puerto cuesta al rededor de £ 6 por tonelada métrica. Esta zona será directamente beneficiada con el *ferrocarril* entre el Cerro de Pasco y Huacho, contratado el año último por el Sr. A. W. MACUNE con el Estado.

Los minerales de Chanca se explotan desde hace mas de dos siglos; las crónicas se remontan al año 1712. El Sr. MOGNASCHI y sus sucesores tienen trabajos establecidos desde hace treinta años.

Los *filones* de esta región (1) están encajona
en la *roca porfídica* que forma los cerros de Gua
pín, Chanca y Santa Rosa; y tienen direcciones c
prendidas entre 20 y 90° de N. á E.; estos filone
cruzan en muchos puntos, determinando colum
de riqueza, de las que varias han sido explotadas.

El *relleno* es complejo; y se presenta en banda
zonas paralelas, conteniendo principalmente *piri*
de fierro y cobre, *panabás*, *galena* y *blenda*, to
argentíferas; se presentan también con frecuencia
pecies muy ricas en plata, como *pirargirita* (rosicl
y *plata nativa*. La ganga es generalmente de *cu*
zo y *espato calcáreo*. La zona de oxidación en est
filones es bastante profunda.

El filón **Perpetuo Socorro** es el más important
por las columnas de riqueza que de él se han extraido
tres de las cuales, explotadas hace pocos años, produ-
jeron 37,500 kg. de plata. El rumbo de este filón va-
ría de 50 á 60° E.; su inclinación es de 65°; y la po-
tencia de 1 á 3 m. en las zonas ricas, disminuyendo
notablemente en los intervalos. La ley de los mine-
rales por lo general es de 4 á 5 kg. de *plata* por T.

El filón **Tarasca** corre de N.E. á S.O con 70° de
inclinación; su potencia es de 0.90 m., de los que 0.42
contienen mineral útil, constituido por *pirita* y *chal-
copirita*, con ganga de *cuarzo*. En las zonas de rique-
za se encuentra *pirargirita* y *plata nativa*.

El filón **Elisabeth**, que atraviesa la cumbre del
cerro, lleva rumbo de N. 55° E. con inclinación de 70°.
En la parte alta de este filón, se han explotado en los

---

(1) **Estudiados por J. Torrico y Meza; y por F. Málaga Santolalla.— B. del C. de I. de M. Nº 10.**

timos 15 años zonas de riqueza con minerales de 10 kg. de *plata;* exportándose algunos lotes con 30 á 40 kg.

Hay además muchos otros filones como **Candelaria, Juana Coeli, Mercedes, Descubridora, Santo Toribio, Francisco José, &.**

La *explotación* se ha hecho siempre por medio de galerías horizontales é inclinadas, hasta encontrar las zonas de riqueza, donde el mineral se ha derribado por *tajeos* sin relleno ni sostenimiento, dejando enormes vacíos de 120 á 150 m. de longitud por 50 á 60 m. de altura. En los últimos años se han hecho algunos *socavones*, para cortar los filones.

La actividad de la explotación en esta zona ha sido sumamente variable, tomando mucho incremento en las épocas de bonanza, determinadas por las columnas de riqueza; y los minerales de 2.5 á 3.5 kg. de *plata* se *benefician* por lixiviación en la oficina de "Gazuna", de la misma negociación. Los de mayor riqueza se *exportan* á Europa.

RAURA

Esta región pertenece á la provincia de Cajatambo; y está en la falda de la cordillera occidental que mira á la costa. Dista 22 km. de la oficina de Quichas, que á su vez se encuentra á 176 km. del puerto de Huacho y á 79 km. del Cerro de Pasco, término del ferrocarril central.

Los filones de esta región (1) están encajonados

(1) Estudiada por F. Málaga Santolalla en 1904. — B. del C. de I. de M. Nº 10.

en la *caliza* y orientados de E. á O. Son casi verticales, con potencia de 1 m. y relleno en forma zonada de *pirita*, *cuarzo* con *panabás* y nódulos de *galena* y *blenda*; hay también fajas de *calcita* y *dolomia*. En común, la ley del mineral es 2.5 kg. de *plata* por T.; haciendo especial selección, se forman lotes con 1[illegible] á 17 kg. La distribución del mineral es en columnas de 30 á 40 m. de longitud que alcanzan gran profundidad.

Los principales filones son **Esperanza y Casualidad**; y su explotación se hace por galerías horizontales en dirección, que arrancan de la superficie, formándose los macizos de explotación por medio de chimeneas.

Los *minerales* con ley de 2.5 kg. se beneficiaban por lixiviación en la oficina de "QUICHAS"; en la actualidad se encuentra funcionando una instalación de *fundición*, hecha por su propietario Sr. SIMÓN P. DUNSTAN.

HUALLANCA

El asiento minero de Huallanca está situado en el distrito del mismo nombre, provincia de Dos de Mayo, departamento trasandino de Huánuco. Su altura sobre el nivel del mar es de 3544 m.; y su distancia á la costa es de 280 km. por el puerto de Huacho y 215 por el de Supe. Hay otra ruta que puede quedar expedita á Supe; y que sólo tiene 160 km. Estas travesías se hacen por caminos de herradura. El Cerro de Pasco, dista 200 km. de Huallanca

ca y es el término del ferrocarril que parte del Callao con 354 km.

Este asiento minero fué descubierto en 1721; y se ha trabajado con ciertas intermitencias, provenientes del estado general de la minería en el país, beneficiándose los minerales por amalgamación en circos.

En los últimos cuarenta años ha sido objeto de activa explotación, utilizándose la plata y parte del cobre que los minerales contienen.

La región de Huallanca se encuentra en un ramal oriental de la Cordillera Blanca; y sus aguas se descargan en el río Marañón. El terreno está constituido por capas levantadas de *arenisca* metamórfica, *cuarcitas* y *grawacas* que forman los cerros de Tucapac, Capacog, &; en los cuales aparecen los afloramientos de varios filones, interestratificados los principales, y los demás cortando las capas, en forma de crucero con los anteriores.

La principal explotación se ha concentrado en dos afloramientos paralelos y separados por un banco de cuarcitas y pizarras de 100 m. de potencia. Estas dos vetas se llaman: la primera **Pozos Ricos** y la segunda **Mercedes** ó **San Carlos**; y según la opinión del ingeniero M. A. Denegri (1) son ramales que á cierta profundidad se deben unir para formar un solo filón que corta las capas. Los afloramientos se pueden reconocer en una extensión de 5 km., cruzando varias quebradas y cerros. La dirección media es de N. 40° O., con inclinación de 45 á

(1) Estudios de Minería Práctica.—1905

65° al N. E. El relleno metalífero es de *cuarzo*, con *panabás argentífero y pirita*. La ley de *plata* y la de *cobre* dependen de la mayor ó menor proporción de panabás; así, cuando los minerales tienen 1.5 á 2.5 kg. de *plata*, la ley de *cobre* es de 1.5 á 2 %: mientras que los escojidos tienen 15 á 20 kg. de *plata* por 14 á 17 % de *cobre*. La potencia es variable, siendo difícil establecer un promedio. Con frecuencia hay tramos de 1.50 m.

Hasta ahora se han reconocido y explotado numerosas zonas metalíferas; de las que algunas han tenido gran importancia, como la de "SANTA ROSA", que en 10 años produjo minerales de exportación por valor de Lp. 120,000; las de "PURÍSIMA" y "SAN PEDRO", que rindieron Lp. 10,000, en diez años, y la de **Pozos Ricos** Lp. 37,000 en cinco años.

El filón de **Pucayacu** tiene una corrida de mas de cinco kilómetros, con caracteres semejantes al anterior; y una potencia en los afloramientos de 20 ó 30 m. El relleno está constituido, por *cuarzo* con *pirita*, *chalcopirita*, *blenda*, *galena* y *cobre gris*. La ley en *plata* es variable, según las especies predominantes; así mientras la *pirita* sólo tiene 0.3 á 1 kg. por T., el *cobre gris*, tiene 5 á 12.5 kg.

La ley en *cobre* también es variable desde 0.5 % hasta 39 %.

La *explotación* de estos filones se hace por los diversos propietarios, siendo el principal la EMPRESA MINERA DE HUALLANCA, que actualmente extrae 5 á 6 T. M. de "MERCEDES" y "SAN FRANCISCO", con 3.5 kg. de *plata*, 7 gr. de *oro* y 3 % de *cobre;* que se be-

benefician por lixiviación en la oficina "LA FLORIDA". Don ROQUE DURAND explota su mina "SANTA ROSA", obteniendo 20 T. mensuales con 10 á 14 kg. de *plata* y 14% de *cobre;* que se exportan por Supe ó Huacho.

El precio de trasporte á la costa es de $ 78 por T. M. A la estación del Cerro de Pasco término del ferrocarril al Callao cuesta $ 52 la T.

Los operarios ganan 0.50 á 1 $ de jornal; en la actualidad se emplean 80; siendo fácil conseguir mayor número del vecino departamento de Ancachs. En la región se consiguen á bajo precio todos los recursos necesarios para la vida.

Hay yacimientos cercanos de *antracita* y *hulla seca;* la madera que se usa para sostenimiento es el *quinoal.*

CHONTA Y QUEROPALCA

Estos dos centros mineros pertenecen á la provincia del Dos de Mayo, departamento de Huánuco; y se encuentran en ramales orientales de la Cordillera Blanca, al Sur de Huallanca.

Región de Chonta. — Dista 125 km. del Cerro de Pasco y 230 km. del puerto de Huacho; su altura es de 4465 m. sobre el nivel del mar; y en las capas de *cuarcita* y *arenisca*, que forman el terreno, aparecen varios *filones* interestratificados, que desde su descubrimiento (año 1756) fueron explotados para extraer el *mercurio* que los minerales contienen (1)

(1) L. Garbín. 1904. — I. y M. de la S. de I.

La dirección de los filones es aproximadamente de N. á S.; el relleno metalífero se presenta en bolsonadas, conteniendo *pirita*, *blenda*, *galena*, *cinabrio* y *cobre gris*, con ganga de *cuarzo*. Estas bolsonadas están unidas entre sí por vetillas de *pirita* que sirven de guías. La ley en *plata* del mineral es de 2.5 hasta 28 kg. por T.; la ley en *mercurio* varía de 2 á 25 %.

La zona reconocida y explotada por los antiguos comprende más de 2 km. de longitud. A mediados del siglo pasado, habían once hornos para el beneficio del *azogue*. En la actualidad solo se explotan en pequeña escala las minas "CONTADERA", "PODEROSA" y "SAN PEDRO" por la EMPRESA DE QUEROPALCA. Los minerales tienen 10 kg. de *plata* por T. y 10 % de *mercurio*; y se benefician por lixiviación en "SANTA ELENA"

Cerca de la localidad se encuentran abundantes capas de *carbón antracitoso*.

Región de Queropalca.—Dista 15 km. de Chonta; y está constituida por dos cerros llamados Yanajirca i Mamajirca, formados por capas de *arenisca* y *cuarcita*, y atravesados por numerosos *filones* que han sido explotados por plata, desde su descubrimiento en 1736. La altura de la población sobre el nivel del mar es de 3900 m. La potencia de las vetas varía de 0.20 hasta 1.50 m., con relleno de *cuarzo*, *pirita*, *chalcopirita*, *cobre gris* y *blenda*. La ley en *plata*, que dan los ensayes, sube desde 1 kg. hasta 25 kg.; la de *cobre* es de 2.5 á 18 %. Estos minerales tienen buena ley de *oro*.

Hasta 1904 se trabajaban con actividad estas minas, beneficiándose los minerales por amalgamación.

En la actualidad solo trabaja la EMPRESA MINERA DE QUEROPALCA en pequeña escala, por medio de dos socavones en las minas "ROSARIO", "PRETORIA" y "GRANDE"; extrayéndose 3 T. mensuales de mineral con 80 á 90 gr. de *oro* y 12 á 15 kg. de *plata* por T.; que se benefician en "SANTA ELENA".

El combustible se consigue en abundancia, de los yacimientos de *hulla* y *antracita* que se encuentran á corta distancia.

Queropalca dista de la costa 215 km. por camino de herradura, hasta el puerto de Huacho. Del Cerro de Pasco dista 110 km. y de Huallanca 50 km.



Falda oriental del cerro Huaraucaca

SEXTA ZONA

Puerto del Callao y ferrocarriles á la Oroya, Cerro de Pasco, Huancayo y Ayacucho.

CHAULAN

La región de Chaulán pertenece á la provincia de Huánuco, departamento del mismo nombre; y se encuentra situada en uno de los contrafuertes que se desprenden al Este de la cordillera central que, partiendo del nudo de Pasco hacia el Norte, separa los valles del Marañón y del Huallaga.

Los cerros Huaraucaca y Tullucarpa que constituyen la zona mas importante, distan 60 á 80 km. del Cerro de Pasco, por caminos de herradura muy accidentados, que escalan las faldas de quebradas profundas; pero que están regularmente cuidados por las comunidades de los pueblos del trayecto. La línea férrea del Cerro de Pasco al puerto del Callao mide 254 km. La altura del cerro Huaraucaca es mas ó menos de 4,170 m. sobre el nivel del mar.

La roca predominante en la región es la *caliza*, que se presenta en gruesos estratos plegados en di-

rección N.S. y que forman un anticlinal en el men-
nado cerro, por cuyo eje aparece un dyke de *pórfi-*
A pocos kilómetros de distancia se encuentra la ext-
sa formación de *esquistos arcillosos* y *micáceos*, su-
yacentes á la caliza, y probablemente de la época *a-*
tesilúrica; así como masas de *diorita* que afloran p-
diferentes puntos, como en la quebrada de Quío.

Los *filones auríferos* (1) atraviesan la caliza co-
dirección N. á S. y con inclinación al Oeste, pero más
fuerte que la que tienen los estratos. Entre los varios
filones reconocidos y explotados antiguamente, se
distinguen los dos cuyos afloramientos aparecen en
la falda oriental del cerro, distantes 12 m. entre sí.
El relleno de estos filones está constituido principalmente por minerales rojos (*pacos*) provenientes de la oxidación de los sulfuros (*pirita*, *marcasita* y pintas de *chalcopirita* y *panabás*) que con la ganga de *cuarzo* y *calcita* constituyeron el primitivo relleno; la zona de oxidación penetra hasta la mayor profundidad hasta hoy reconocida (50 m.)

La potencia es variable, por corresponder á una fractura ondulada con resbalamiento; hay á la vista una zona de 6 m. de ancho, en la que se encuentran muchas labores, de las que se han sacado muestras de diferentes *leyes*, hasta 180 gramos de oro por T. M. La *ley* corriente en *oro* es de 20 á 40 gramos, en *plata* de 0.3 á 6 kg. y en *cobre* de 6 á 30%. En las canchas hay unas 6,000 T. de mineral con 17, 21 y 24 gramos de *oro*, 0.4 kg. de *plata* y 6% de *cobre*.

Para la explotación de estas minas se formó la EMPRESA MINERA DE CHAULÁN, que tiene una insta-

---

(1) N. G. Ochoa. — B. del C. de I. M. de Nº 9.



Boca derrumbada de la mina "Cunyanga"

lación de molinos Huntington para beneficio por *amalgamación* en la Hacienda "EL HUALLAGA", á 10 km. de las minas, con capacidad para 15 T. En 1907 se trabajaron las minas "RESURRECCIÓN" "PURÍSIMA" y "SANTO DOMINGO" con 40 operarios que ganan 0.70 á 1 sol diario.

VINCHOS

El cerro de Vinchos se encuentra en el distrito de Huariaca, 40 km. al N. O. del Cerro de Pasco, término del ferrocarril del puerto del Callao con 254 km. Su altura sobre el nivel del mar es de 4200 m. en la base.

Este cerro es muy elevado, mas ó menos 500 m. y presenta dos cumbres llamadas "Mamanvinchos" y "Huahuanvinchos". Sus faldas son tan escarpadas, que la roca se presenta desnuda en casi toda su extensión. Los estratos de *caliza metamórfica* (calcita) muy dura, que constituyen este cerro, están levantados con rumbo N. 60° á 70° E. é inclinación media de 45°. En los alrededores de la región aparecen dykes de roca eruptiva, de aspecto *porfídico*.

Los *filones* cortan la estratificación; y llevan generalmente rumbo N. E. á S. O. También hay algunos cruceros perpendiculares. El principal de estos filones es el de **Candelaria** que dentro de la pertenencia de este nombre lleva rumbo N. E. á S. O.; cambia en "CARMEN" hacia el Sur; y después dobla al Sudoeste en la pertenencia "BOLSA". Este filón es casi vertical; teniendo en el tramo noreste 70° de in-

clinación. Su relleno consiste en *galena argentífera* (*acerillo*), *blenda* y accidentadamente *chalcopirita*. En las zonas de riqueza se encuentra el *panabás ar-gentífero*, la *pirargirita* (*rosicler*) y la *plata nativ*. La ganga de estos minerales es la *calcita* y algo cuarzo. La potencia útil es de 0.20 á 0.50 m. y el lleno muy duro. Los filones de Vinchos present muy poca oxidación en los afloramientos; y estos nen un color rojo oscuro y en parte negro, debi la presencia del *fierro magnético*, que desvía not mente la brújula.

Empresa Gordillo. — La explotación del principal es muy antigua. Su actual propietario Juan A. Gordillo tiene trabajos establecidos desde 1867, bajo las pertenencias "Corte de Le "Candelaria" y "Carmen".

El filón se ha cortado por medio de socavon roca; el mas profundo tiene 200 m. de longitud. vez en la veta, se han trazado galerías y se ha tuado el arranque sin relleno; pudiendo verse g des tajos interiores, cuyas paredes se sostienen ced á la consistencia de la roca. La extracción se ce por carros de fierro, sobre rieles. En la canch escoje y se chanca el mineral, en trozos menudos, ra remitirlo á lomo de bestia á la oficina de *fun-ción* de "Humanrauca", distante 30 km. de las mi-nas. El mineral así escojido tiene 4 á 10 kg. de *plat* por T. Gran cantidad de minerales pobres quedan en la cancha; y desdeque se inició la explotación, se han acumulado unas 90,000 T. con ley de 1 á 3 kg. Para utilizar estas brozas se construyó por el año 1895 una pequeña oficina de *lixiviación*, que no dió buen resultado.

La producción actual de mineral rico es de 1 á 2 toneladas diarias con 5 á 8 kg. de *plata*. El número de operarios mineros que trabajan en esta empresa es de 80, con jornales al rededor de $ 1.

Empresa Azalia, Nation y Co. — Esta Empresa tiene varias propiedades mineras en el cerro de Vinchos; pero la explotación se concreta á la pertenencia "LA BOLSA", en el mismo filón **Candelaria**. El trabajo consiste en galerías sobre la veta, de las cuales parten labores irregulares de explotación, siguiendo el mineral rico, que se tajea sin relleno. La extracción se hace por carros sobre rieles.

La producción es de 3 T. M. al día con ley de 2 á 5 kg. de *plata*. Los minerales ensacados, se remiten á lomo de llamas á la oficina de *amalgamación* de "PAMPANIA", distante 15 km. El número de operarios que trabajan en esta mina es de 60, con jornales de $ 0.80 á 1.50.

Otras minas. — En la vecindad del cerro de Vinchos se encuentra el filón **Pariajirca** encerrado en la roca eruptiva. El relleno de este filón consiste principalmente en *pirita* y *chalcopirita argentíferas*, con ganga de *cuarzo*. La potencia en la parte superior es de 2 á 4 m. Para explotar este filón se ha formado una empresa por don TOMÁS CHAMORRO Y MEZA, la que ha abierto un socavón en roca que á la fecha debe haber cortado la veta.

CHUQUITAMBO

El yacimiento aurífero de Chuquitambo se encuentra inmediato al caserío de la Quinua, á 15 km. al Norte del Cerro de Pasco, camino á Huánuco. Su altura sobre el nivel del mar es de 3,500 m. aproximadamente.

Esta mina ha sido muy trabajada por los antiguos, que amalgamaban en crudo el oro libre de los minerales, por procedimientos rudimentarios. Desde 1896 se renovaron los trabajos por los Sres. BONANY y BEZADA, que hacían la amalgamación en planchas de cobre. Por el año 1902 se formó en Londres la CHUQUITAMBO GOLD MINES Co., emprendiendo trabajos de importancia.

El cerro de Chuquitambo (1) está compuesto por estratos del *cretáceo superior*, inclinados al Este, en cuya base se presentan *calizas* con algunas *margas fosilíferas*, sobre las que descansan *areniscas* y *conglomerados*. Encima de estas rocas aparecen *dolomitas arenosas*, de estructura concrecionada globular.

Los dykes de *andesita*, que cortan las capas, han producido las dos bolsonadas de *cuarzo aurífero* de la mina **Carmen**, que están incluidas entre las capas de dolomita, en posición mas ó menos concordante.

(1) Steinmann. — B. del C. de I. de M. Nº 12.

Explotación á cielo abierto

La mineralización se ha producido por sostitución, fenómeno semejante en todo al ocurrido en el yacimiento del Cerro de Pasco. Las aguas mineralizadas cargadas de sílice han disuelto la dolomita, depositando *cuarzo aurífero*, que contiene también las partes insolubles, como granos de arena, alúmina, etc.

La potencia del yacimiento es grande, pasa de 20 m.; el relleno presenta manchas de *carbonato y silicato de cobre*, de *óxido de fierro*, y pintas de *pirita* y *chalcopirita* (1). Los diferentes ensayes dan leyes desde 6.66 hasta 40 gr. de *oro* por tonelada.

El yacimiento se explota á cielo abierto; y el mineral se trasporta á la molienda por un plano inclinado automotor. Los trabajos estuvieron paralizados por dos años, reanudándose en 1907; durante el segundo semestre de ese año, se extrajeron 32 T. diarias de mineral con 8 gr. de *oro* por T.; y trabajaron 100 operarios con jornales de $ 1.50.

Los minerales de Chuquitambo se benefician por *amalgamación* en la oficina inmediata, de la que nos ocuparemos en la sección respectiva.

ATACOCHA

Esta región se encuentra á 15 km. al N. O. del Cerro de Pasco, al que está unida por un camino de he-

(1) F. C. Venturo, 1897. — Informe sobre el Cerro de Pasco. — B. de M. I. y C.

rradura, que empalma con el camino real que viene de Huánuco. El flete á lomo de bestia cuesta $ 6 por T. M. Su altura es aproximadamente de 4200 m. sobre el nivel del mar. Ha sido bastante explotada en el siglo anterior; extrayéndose las *galenas argentíferas* para fundirlas en hornos de *pachamanca*. También funcionó durante algunos años un hornito de *manga*; estos hornos dejaran grandes cantidades de escoria rica en plomo, que se han exportado hace poco tiempo, aprovechando el alto precio de dicho metal.

En los últimos años se han emprendido nuevamente trabajos en varios de los filones, especialmente los cupríferos.

Las principales especies de estos *filones* son *galena* y *chalcopirita*; mereciendo citarse entre las minas plomosas "KITTY", "CARMEN", "KATHEEN", y "SAN JUAN", de don W. C. DAWSON; así como la "PODEROSA" de don EMILIO TÁBORI, que producen minerales escojidos de 30 % de *plomo* y 1.67 kg. de *plata*, por T.; y entre las cupríferas "EL CONGRESO" de don AGUSTÍN OTRERA con minerales de 14% de *cobre*, 38% de *plomo* y 1.5 kg. de *plata*.

La producción en la actualidad es pequeña; en en 1907 se extrajeron unas 900 T. de mineral. El número de operarios es de 80; con jornales comprendidos entre $ 0.80 y 1.50.

CERRO DE PASCO

El famoso yacimiento del Cerro de Pasco, conocido antiguamente con el nombre "Yauricocha", fué descubierto, según una tradición generalmente aceptada, el año 1630 por un indígena llamado HUARICAPCHA (1).

Desde aquella época hasta fines del último siglo, la minería de *plata* ha tenido largas épocas de vida activa, á raíz de las diversas obras de desagüe, cada vez más profundas y de mayor radio de acción, que se han ido efectuando.

Por el año 1896 la situación de los mineros era de las mas difíciles, á consecuencia de la baja que había experimentada el precio de la plata, al mismo tiempo que por el casi agotamiento de los minerales oxidados con ley apreciable. Parecía, pues, inminente el abandono de las minas, cuando el alza en el precio del cobre, vino á producir una inmensa reacción; dándose principio desde entonces á la explotación de los grandes depósitos de mineral *cuprífero* que ántes habían sido menospreciados; y volviendo el Cerro de Pasco á llamar la atención del mundo entero.

En 1901 un sindicato americano compró gran número de las pequeñas propiedades (1250 m^2) en que es-

---

(1) Un expediente revisado hace tres años en el Archivo Nacional trata de las minas de Yauri, en el año 1567; y por las referencias que hace, se cree que dichas minas son las actuales del Cerro de Pasco. En dicho expediente consta que las minas fueron concedidas y aún trabajadas desde el tiempo de los incas.

taba dividida el área explotable; inició labores preparatorias de importancia, construyó el ferrocarril de la Oroya al Cerro; y estableció la fundición de Tinyahuarco; constituyendo con todos estos elementos la actual CERRO COPPER Cº, con capital de 60 millones de dollars.

Además de esta gran compañía, hay otras empresas pequeñas que continúan con éxito la explotación de sus propiedades.

Los yacimientos del Cerro de Pasco se encuentran en la región trasandina, en una cadena de cerros elevados que une la gran cordillera occidental de los Andes con las cordilleras central y oriental; formando el *divortium aquarum* de las hoyas del Marañón y del Huallaga que se dirigen al Norte y la del Mantaro que se dirige al Sur. Esta conjunción de cerros es conocida con el nombre de nudo de Pasco.

El yacimiento se encuentra en el centro de una hoyada formada en la línea de cumbres de dicha cadena, á los 10° 43′ de latitud Sur y á los 78° 30′ de longitud al Oeste de París. Su altura es de 4,327 m. sobre el nivel del mar. Las mayores extensiones de la hoyada son 3,500 m. de N. á S. y de 4,500 m. de E á O.; con una área comprendida entre 800 y 900 milimetros cuadrados (1).

La población está levantada sobre el yacimiento mismo, con un plano muy irregular.

El Cerro de Pasco está unido al puerto del Callao, por una línea de ferrocarril compuesta de dos

(1) C. E. Velarde. — B. del C. de I. de M. Nº 23.

tramos: el primero del Cerro á la quebrada de la Oroya con 132 km.; y el segundo, de este punto al Callao (línea del F. C. Central) con 222 km. Los fletes para la exportación son los siguientes, del Cerro de Pasco al Callao:

Matas de cobre..........................	Lp.	5.020	la	T.	M.
Minerales en general....................	,,	3.869	,,	,,	,,
Id. con menos de 15 %. de cobre..........................	,,	3.302	,,	,,	,,

---

Los caracteres geológicos mas saltantes de la región son los siguientes (1):

La cadena de *calizas* que se extiende al Este del Cerro de Pasco, forma parte de la que pasa al Este de la laguna de Junín y de aquí se dirige al S.S.E., cruzando el camino de la Oroya á Tarma; estos estratos, que pertenecen al *cretáceo inferior*, se inclinan al Este; y descansan en posición concordante sobre *pizarras* y *areniscas*, que al Oeste del mineral se presentan casi verticales; probablemente estas pizarras forman parte del *jurásico* superior. En la región Oeste del Cerro se encuentran unos *conglomerados calcáreos*, con rodados de calizas mesozoicas que descansan en discordancia, tanto sobre las pizarras, como sobre las calizas; y que son sin duda *terciarios*, pero anteriores á la erupción de *andesitas* y á la formación metalífera.

En este sistema de estratos descrito, se inyectaron en la época *terciaria* rocas eruptivas, especial-

(1) Profesor G. Steinmann. — B. del C. de I. de M. N.º 12.

taba dividida el área explotable; inició
paratorias de importancia, constru
de la Oroya al Cerro; y estableció l
yahuarco; constituyendo con to
la actual CERRO COPPER Cº
llones de dollars.

gió
andes
que at
con los se
rmadas de es

Además de esta gran
sas pequeñas que conti
de sus propiedades.

Los yacim
tran en la r
elevados
los An
man
ñ

s aparecieron de
..desita; pues, la min
..tra en las pizarras, cali
..ino en la andesita misma. E
fenómenos de metamorfismo que han tenido
por las aguas mineralizadas, hay uno fundam
tal, que consiste en la *silicificación* de la caliza,
destruir la primitiva estructura de esta roca; ex
cándose de esta manera la formación del *casc*
roca silícea impregnada de especies metalíferas,
tualmente oxidadas, que constituyen la parte su
rior del yacimiento; y que se han explotado dura
tres siglos junto con los *pacos*, ú óxidos de fierro
*gen*tíferos. En el centro de la región, la caliza ha
do remplazada casi completamente por el casca
pero en las regiones periféricas se nota clarame
que las calizas inalteradas de color claro alter
con el cascajo oscuro.

Los *minerales sulfurados*, que están debajo
cascajo y en los alrededores de la región, se pres
tan formando verdaderos *filones* en las pizarras,
lizas y andesitas; pero la mayor parte y la mas r
en cobre, se encuentra diseminada en el cascajo
formando bolsonadas con él; lo que ocurre, por
las soluciones metalíferas en esta zona del yacimi

...ntrado en fisuras de la roca, sino que han ... la roca misma.

...lación del yacimiento del Cerro ...nsa; y alcanza profundidades ...s bajo la actual superficie. ...los *cascajos* y *pacos*, de que ...posición está demostrada ...is hecho por HODGES (1):

...	72.00 %
...úmina	6.50
Peróxido de fierro	13.50
Protóxido de fierro	0.50
Sulfuro de fierro	2.00
Carbonato de plomo	1.25
Carbonatos de cal y magnesia	1.50
Peróxido de manganeso	0.55
Zinc	0.40
Cobre	0.05
Antimonio	0.25
Azufre	0.30
	98.80

La ley en *plata* de estos cascajos ha sido muy variable, desde 0.1 kg. hasta 2.5 kg. por T. M., según los numerosos ensayes hechos por RAIMONDI (2). Incluídas en su masa, así como en la zona de transición inferior, se han encontrado bolsonadas

(1) Notes on the topography and Geology of Cerro de Pasco.— 1888.
(2) Memoria sobre el Cerro de Pasco.

con *plata nativa*, *argirosa*, *panabás* y otros sulfuros ricos en estado de descomposición, que han constituido las llamadas *boyas*.

La zona inferior ó sea la zona sulfurada está constituida por *pirita*, *chalcopirita*, *cobre gris*. *bournonita* y otras especies de *cobre*, con *cuarzo* y algo de *carbonato de cal*; que se presentan en grandes masas, incluidas en las calizas y pizarras. Esta zona fué estudiada en 1901 por el ingeniero M. FORT. (1) Una muestra de la faja superior de piritas, según el análisis de HODGES, presenta la siguiente composición:

Sílice	40.05 %
Fierro	26.63
Cobre	2.73
Plata	0.13
Azufre	26.55
Antimonio	2.40
Humedad	0.95
	99.44

Hacia la parte inferior, las piritas van siendo cada vez mas ricas en *cobre*, y tienen menos *plata*; presentándose grandes masas cupríferas, con diversas especies simples y complejas, que han permitido formar lotes de exportación con ley media de 38%. Junto con el mineral de cobre, en algunas regiones del yacimiento, se encuentra la *galena*, y accidentalmente minerales de *bismuto*; estos últimos han sido objeto de explotación en la mina "LA REGLA".

1) Asiento Mineral del Cerro de Pasco. — 1901.

La faja de los sulfuros ricos se debe según DENEGRI (1) al enriquecimiento secundario, por la acción de las aguas superficiales.

La extensión de las zonas de cascajos y sulfuros reconocidas como explotables es más ó menos de 1,400 m. de N. á S. por 600 de E. á O.

Por último, debajo de estas zonas irregulares, así como alrededor de ellas, atravesando todas las rocas ya descritas, se encuentran filones con *pirita, chalcopirita, cobre gris* y otras especies cuproargentíferas. Algunos de estos filones tienen como especie principal la *galena* pobre en plata; siendo muy notable el filón de Pariajirca al N.E. del yacimiento central; así como las vetas cortadas en los últimos años por el socavón de Rumiallana.

La *explotación antigua* se dedicó á la zona de los pacos y cascajos; cada [illegible] pequeñas propiedades mineras tenía una ó dos [illegible] minas de entrada que consistían en g[illegible] nclinadas (*medias barretas*) con groseros [illegible] en el piso; y fortificadas con relejes de [illegible] y *tincas de quinoal*, cuando era preciso. [illegible] labor conducía á la región del cascajo ó paco más propicia para la explotación; donde se iba formando, con el arranque, una gran cavidad de forma irregular llamada *bovedón*. Los bovedones no eran rellenados; y después de cierto período de abandono, se derrumbaban por sí solos; afectando los derrumbes sucesivos, secciones más ó menos extensas de la superficie. Es así como se han ido

---

(1) Inversiones de capital en el Cerro de Pasco. — 1907.

formando los enormes *tajos* de "Santa Rosa" "
yac", &., que á primera vista parecen provenir
una explotación á cielo descubierto.

Los minerales se extraían en capachos de cue
cargados á la espalda de los fleteros, llamados *a*
res. Una vez en la cancha, estos minerales se cerní
en parrillas inclinadas; trasportándose en segui
á lomo de burros y llamas, á las haciendas ó
genios para su beneficio por *amalgamación* en *circ*

Los minerales cupríferos solo se utilizaban en
Cerro de Pasco, para fabricar el reactivo llamad
magistral (sulfato de cobre) que se empleaba en
beneficio.

Una de las cuestiones que mas preocupó siempre á los mineros, fué el desagüe de las labores, que requirió costosas obras, consistentes en largos socavones ó en instalaciones de bombas. A fines del siglo XVII se dió el primer socavón en Yauricocha por D. MARTIN RETUERTO; y sucesivamente se emprendieron los socavones de "San Judas," "Yauricocha" y "Yanacancha."

En 1806 se principió el socavón de "Quiulacocha" que fué construido con internitencias, hasta mediados del siglo; este socavón queda 27 m. mas bajo que el de "San Judas" y tiene 3120 m. de longitud, según las medidas de BABINSKI (1), sin contar los ramales á varias zonas laterales. La profundidad del socavón bajo la sección mas prominente de la superficie (cerrito Santa Catalina) es de 114 m.

---

(1) Informe sobre el Cerro de Pasco. — 1876.

El socavón de "Rumiallana" fué comenzado en 1877 y paralizado á los 300 m.; hasta el año 1901 en que se renovó el trabajo por cuenta de la Empresa Socavonera.

En la forma que ligeramente se ha descrito produjo el Cerro de Pasco hasta 1896 ingentes cantidades de mineral argentífero. Solo desde el año 1784 hasta el 1878, se exportaron 20.878,000 marcos (4.780,000 kg.) en barras de plata provenientes del beneficio.

—

Desde el año 1897, comenzó la *explotación* de los minerales de *cobre*, mas ó menos en las mismas condiciones que para los minerales argentíferos; esto es, por medio de galerías inclinadas, que conducían á los depósitos de mineral, donde se formaban bovedones. El nivel inferior de explotación era el del socavón de Quiulacocha, ya mencionado. Durante los primeros años, los minerales extraídos tenían ley elevada; se formaban fuertes lotes de exportación con 38 % de cobre, por término medio; llegando á veces hasta 45 %; después la ley fué disminuyendo hasta 25 %. Estos minerales se remitían á la Oroya (120 kilómetros), á lomo de bestia, ó en carretas haladas por bueyes.

Para utilizar los minerales de ley inferior á 25 %, se instalaron numerosas oficinas de *fundición* en reverberos y hornos de manga, entre los años 1898 y 1900.

También han entrado en explotación, durante los últimos cinco años, varios de los filones de la periferie, especialmente hacia el Sur y el Oeste del yacimiento central.

Compañía Americana. — En 1901, como se ha dicho, el sindicato americano compró la mayor parte de las propiedades mineras ubicadas en la región central del yacimiento; y principió á desarrollar sus trabajos en grande escala, al mismo tiempo que comenzó la construcción del ferrocarril de la Oroya al Cerro de Pasco que quedó terminado en 1904.

Los trabajos en el yacimiento consisten en pozos de dos ó tres compartimentos (*lumbreras* dotados de maquinaria de extracción, compresoras de aire para perforación y ventilación, así como poderosas bombas para desagüe; con las que se llegó á la profundidad de 47 m. bajo el nivel del socavón de "Quiulacocha" y 161 m. bajo el nivel mas elevado de la superficie. Las actuales lumbreras son: "El Diamante" en Yanacancha, "Peña Blanca" en Santa Catalina, "El Carmen" en Santa Rosa, "Noruega" la Paccha y la de "Santa Rosa", recientemente abierta, que tiene 4 compartimentos de 1.20 por 1.20 Las bombas empleadas son de diversos tipos y capacidades; las mayores levantan hasta el nivel de Quiulacocha 1,500 galones de agua por minuto.

Cada lumbrera tiene estaciones á 100 pies de distancia vertical, de las que parten las grandes galerías de rodaje, con carros tirados por mulas y alumbrado eléctrico; y de estas, las galerías de reconocimiento y preparación, la mayor parte fortificadas con marcos de madera de 8" á 12".

La *explotación* se hace por cuarteles (*stopes*) comprendidos entre cada dos pisos, por el sistema de enmaderado con relleno llamado *square set*. Los cuarteles tienen longitud y latitud variables, según la extensión y condiciones del depósito que se trata.

de explotar. La madera usada es el pino oregón aserrado, que viene de California. Por este sistema, se extrae practicamente todo el mineral de cobre que se encuentra en el cubo del cuartel; explotándose también los estribos y rellenos de mineral pobre, dejados por la antigua explotación. El castillo de madera se rellena con desmontes introducidos de la superficie y de otras labores.

El *tonelaje* de producción ha subido gradualmente, llegando en 1907 á 500 y 600 toneladas diarias, con unos 1,200 operarios. La intención de la CERRO COPPER Co. es llegar á 2,000 toneladas.

Las leyes en *cobre* del mineral extraido por esta compañía han sido muy variables, de una región á otra del mismo yacimiento. Ha habido pequeñas zonas de 30%; extensos cuarteles de 20; y en la actualidad se extraen minerales de 10, 6 y hasta 4%. Estos minerales generalmente tienen muy poca *plata*. (0.1 á 0.5 kg. por T.

El material extraido se reune en grandes tolvas, de donde lo toman los carros del ferrocarril, para su trasporte á la SMELTER de "Tinyahuarco".

Además, la compañía ha exportado á EE. UU. durante los últimos años grandes cantidades de mineral de 15%, aprovechando las alzas en el precio del cobre.

Empresa Fernandini. — Esta negociación cuenta con numerosas propiedades en el Cerro de Pasco, las que están en explotación por cobre desde 1897. Algunas como "SANTA CATALINA", "ROSARIO", "PEREGRINA", &c., se encuentran en el yacimiento central; otras como "LA CUREÑA", y "LA DOCENA", están

sobre los filones verticales de la región Sudoeste, y producen como las anteriores minerales de *cobre argentífero*. Por último la mina "TRES AMIGOS" en la región del Este produce minerales argentíferos con ganga de *cuarzo* y *rodonita*.

Las minas "SANTA CATALINA" y "LA RINCONADA" tienen *lumbreras* de dos compartimentos, con maquinaria á vapor para extracción; estando lista la instalación para el empleo de la fuerza eléctrica que se produce en la central de "Río BLANCO"

La mina "PEREGRINA" se trabaja por la lumbrera "NORUEGA" de la CERRO COPPER Co., que tiene una parte en la propiedad. Las demás se explotan por el sistema antiguo de bovedones y extracción en capachos.

Actualmente la *producción* de todas estas minas por término medio es de 20 T. M. al día; los minerales tienen 10% de *cobre* en común y 0.15 kg. de *plata* por T. Estos minerales son llevados á la oficina de fundición de "HUARAUCACA", por ferrocarril, para mezclarse á los argentíferos de la mina "COLQUIJIRCA" de la misma negociación. El número de operarios es de 200, con un jornal medio de $ 1.20. Como en los últimos meses se ha hecho la instalación de un nuevo horno para 70 T. en Huaraucaca, la explotación se hará en mayor escala en lo sucesivo.

El Ebro. — Esta mina está en la región de Santa Catalina, entre las pertenencias de la Compañía Americana; y su propietario es D. JOSÉ ROQUE GALLO, en condominio con dicha empresa. Está colocada en la zona mas mineralizada del yacimiento central, siendo una propiedad muy valiosa, apesar de su pe-

queña extensión superficial (1450 m²). El año último ha producido por término medio 25 T. diarias con ley de 20% de *cobre*, 15% de *plomo* y 0.500 kg. de *plata* por T.

La *explotación* se hace por el sistema *square set*; la extracción por una *lumbrera* con motor á vapor. La profundidad de las labores es de 30 m. bajo el nivel del socavón de "Quiulacocha". El número de operarios es de 40, que ganan de $ 1 á 2.50 al día. Los minerales se trasportan por ferrocarril á la oficina de *fundición* de la BACKUS AND JOHNSTON C° en Casapalca.

Otras Empresas Mineras.—Además de las que se han indicado, hay otras empresas que explotan diversas minas en el yacimiento central y en los filones de la periferie; pudiendo citarse las siguientes:

Propietarios	Minas
Mujica y C°	San Ramón
Id	Los Angeles
Id	La Docena
Id	Huamantanga
José Gallo Ruiz	San Agustín
Sixto M. Venegas y Cía	Trinidad
Id	Trinidad de Fuster
C. Weiss y Co	Caudalosa
Id	Santa Teresa
Ibarra Hermanos	Cleopatra
Balvín y Cia	El Porvenir
M. G. Gago	San Crispín

En estas minas trabajan mas ó menos 300 operarios, que ganan de $ 0.80 á 2 de jornal, según sus

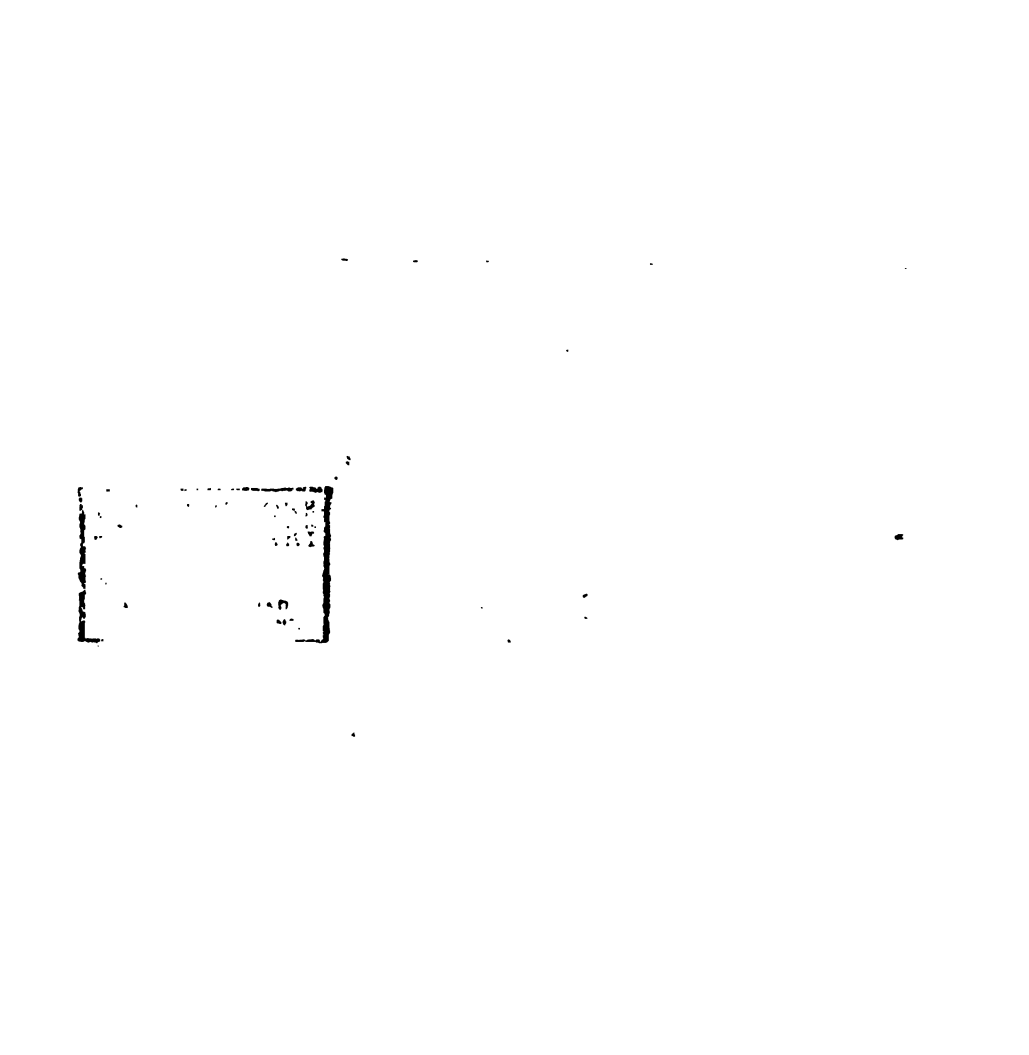
ocupaciones. La producción de todas ellas oscila al rededor de 30 T. M. diarias, con leyes variables entre 11 y 18 % de *cobre* (por término medio 13 %) y entre 0.2 y 1.66 kg. de *plata*. Algunos de estos minerales contienen *oro*, especialmente los de "CAUDALOSA" y "SANTA TERESA" (10 gr. por T.) Los minerales con ley superior á 15 % de cobre se exportan á Europa por el puerto del Callao; y los de ley inferior se funden por mata en las oficinas de la localidad y en las vecinas, como "HUARAUCACA" y "CASAPALCA," unidas por ferrocarril con el Cerro de Pasco.

Empresa Socavonera.—En 1900 celebró el Estado con esta empresa nacional la construcción del socavón de "Rumiallana" que fué comenzado en 1877 y que había sufrido una larga paralización. La obra quedó terminada en Diciembre de 1907, pasando por las lumbreras de "Mesapata" y "Yauricocha."

Su profundidad es de 43 metros bajo el socavón de Quiulacocha y su longitud de 3228.60 m., sin contar las galerías trasversales. La pendiente varía de 0.62 á 1.71 por mil. La capacidad de la acequia es de 7,000 litros por minuto; actualmente salen mas de 6,000. Para la perforación se ha empleado maquinarias de aire comprimido de la Rand Drill Co. El sostenimiento se ha hecho en la primera parte, que tiene una sección de 3 m. por 2.60, con enbovedado de piedra labrada; y la segunda, que tiene 2 por 2 m., con marcos de madera de 8 pulgadas. La parte revestida mide 1,270 metros. La extracción de los desmontes se hacía con carros tirados por mulas, hasta la boca ó hasta la lumbrera mas inmediata.



Entrada al Socavón de "Rumiallana"



Esta obra con sus lumbreras, maquinarias, etc., ha costado alrededor de Lp. 200,000; y la empresa tenía derecho, según su contrato, de cobrar el 20% de los minerales que se extrajeran de las diversas minas, en la zona desaguada; á cambio de esta obligación, la CERRO COPPER Co. le ha cedido el 5% de su negociación; ó sea *tres millones de dollars* en acciones totalmente pagadas.

Con la apertura del socavón, se han hecho innecesarias por ahora las instalaciones de bombas de la compañía americana, que seguramente serán empleadas para la futura explotación bajo el nivel del túnel.

COLQUIJIRCA

El valioso yacimiento argentífero de Colquijirca se encuentra en la provincia de Pasco, á 10 km. al Sur del centro minero del mismo nombre, y cerca de la línea del ferrocarril, de la que se ha destacado un ramal que llega bajo la tolva de la mina. Los minerales de esta región se han explotado desde tiempo muy antiguo, aún antes del descubrimiento del Cerro de Pasco.

En la actualidad los trabajos corren por cuenta de don EULOGIO E. FERNANDINI, que ha hecho importantes obras é instalaciones para preparar la explotación en grande escala.

El cerro de Colquijirca está constituido por capas de *caliza*, *arenisca* y *cuarcita* levantadas y ple-

gadas en dirección N. 30° O. En la quebrada de Tin-yahuarco, hacia el O. de Colquijirca, aparecen grandes masas de *andesita*, que pertenecen á la misma erupción que las que se han descrito en el Cerro de Pasco.

La *mineralización* (1) se extiende en una longitud de mas de dos kilómetros, siguiendo la dirección de los estratos, altamente metamorfizados; y aparece desparramada en la región superior, en forma de venas de mineral oxidado (*cascajo*), que se van reuniendo en el interior, para formar verdaderos *filones capas* con relleno de sulfuros.

Se distinguen muy bien dos fajas convergentes de mineralización, llamadas Colquijirca Alta y Baja, con inclinaciones contrarias; pues la estratificación en este cerro forma un pliegue sinclinal.

El relleno de la zona de los sulfuros está constituido por *panabás*, *chalcopirita* y *pirita*, con ganga de *cuarzo*. En algunas regiones se presentan la *galena* y la *blenda* en pequeñas cantidades. La *potencia* de mineral útil es variable, generalmente de 0.80 á 1 m.; pero con frecuencia se ensancha, formando importantes bolsonadas de 2 á 4 m. de ancho, con todo el relleno explotable. La ley en *plata* de los minerales en la zona oxidada es de 1.25 kg. T.; al pasar á la zona de los sulfuros, la ley es de 2.5 á 3 kg.; y va mejorando á medida que se alcanza mayor profundidad. De esta zona se han extraido lotes de exportación con 25 kg. T. La ley en *cobre* es variable según las especies predominantes; generalmente, de 2 á 6%. Los minerales de Colquijirca son muy apropiados

(1) A. Rizo Patrón. Ligero estudio sobre el mineral de Colquijirca.—1896.

ıra la concentración, por la fuerte proporción de ınga estéril que contienen (50 á 66 %).

La *explotación antigua* consistía en grandes tas ó galerías inclinadas, que perseguían las zonas riqueza, á partir de los afloramientos.

La *explotación moderna* está constituida por un cavón en roca que tiene 900 metros; y que ha cordo una serie de venas minerales, entre las que hay es muy importantes. En cada punto de cruce se n abierto galerías en dirección; de las que se descan chimeneas con galerías secundarias para der preparados los cuarteles de explotación. La preıración del yacimiento está bastante avanzada; y rmite apreciar su enorme valor, con solo los cuarles que están á la vista.

La extracción se hace por un pozo vertical en roque baja de la cumbre del cerro hasta el nivel del cavón (96 m.); el tambor de extracción funciona n fuerza eléctrica proporcionada por la central de ío Blanco"; y el mineral extraido se deposita en andes tolvas, de donde lo toman los carros del fecarril, para conducirlo á la estación del tranvía ctrico, que á su vez lo trasporta á la sección de ncentración de la oficina "Huaraucaca."

Hasta hace poco, la *producción* ha sido pequeña T. diarias), porque se ha limitado al mineral proniente de las labores de trazo y preparación. El mún de este mineral á toda broza tiene 2 % de *co-e* y 3 kg. de *plata* por T. Dentro de poco principrá la explotación en grande escala. El número de perarios es de 40, con jornal medio de $ 1.50.

SAN GREGORIO

El *yacimiento bismutífero* de **San Gregorio** está á inmediaciones de la antigua hacienda mineral de este nombre, en la provincia de Pasco. Dista pocos kilómetros de la oficina HUARAUCACA, á la que está unido por un camino carretero; así como del ferrocarril del Cerro á la Oroya, por el paradero de Unish.

El cerrito de San Gregorio es una lomada de 10 metros mas ó menos de altura, aislada en la inmensa pampa de Junín, que como es sabido, está cubierta de tierra y material de acarreo. Esta lomada, que tiene unos 100 m. de longitud, está constituida por una *andesita* descompuesta, que presenta á todo el largo un afloramiento metalífero oxidado, con muy baja ley en plata, pero de gran espesor, 8 á 10 metros.

Hace mas ó menos cinco años, que el Sr. E. E FERNANDINI denunció esta mina con el nombre de "CHIRIPA"; descubriéndose que los minerales tenían ley apreciable de *bismuto*, y que se prestaban muy bien á la concentración por agua.

La explotación se ha hecho desde entonces con regularidad, en su mayor parte á cielo abierto, hasta la base de la lomada. Los minerales tienen una ley media de 2% de *bismuto* que se eleva hasta 20% por *concentración* en la oficina "HUARAUCACA". Los concentrados se exportan á EE. UU. por el Callao; es

tando limitada la exportación á las necesidades del mercado, que se fijan por el sindicato de productores europeos y americanos formado con tal objeto; y al que está asociado el propietario de esta mina.

MINARRAGRA

La región *vanadífera* de Minarragra se encuentra en el distrito de Huaillay, provincia de Pasco, al pie de la cordillera de Tajo Verde, que separa esta provincia de la costanera de Chancay. Dista del Cerro de Pasco 46 km., por un regular camino de herradura; y 43 km. de la estación Smelter del F. C. de la Oroya. Su altura sobre el nivel del mar es de 4.600 metros.

La mina en que se ha encontrado el vanadio fué reconocida como yacimiento de carbón por medio de una labor de pocos metros, desde hace más de diez años; en 1906 el ingeniero A. Rizo Patrón indagando la naturaleza del mineral que acompañaba á este carbón, encontró vanadio. La mina tiene el nombre de "La Química"; y pertenece actualmente á la American Vanadium Co., de la que forman parte sus primitivos propietarios Sres. Fernandini y Rizo Patrón.

La región está constituída (1) por estratos de *margas rojas*, entre dos gruesos paquetes de calizas

(1) J. J. Bravo.—El vanadio de Minarragra.—[illegible] S. de I.—Tomo VIII.

cretáceas, que se encuentran desde la hacienda "Quisque" hasta la cumbre de la cordillera. La estratificación está plegada y cruzada por tres sistemas de dykes eruptivos (*andesita* y *ryolita*).

En el centro de la zona de margas y en la vecindad de un dyke, aparece un afloramiento de carbón (*asfaltita*) de mala calidad, con muy pocas materias volátiles, al que corresponde la labor inicial. Del lado del techo aparece el *mineral vanadífero*, bajo forma de una masa compacta de 2 metros de potencia; el mineral es de color oscuro (gris de plomo), contiene *azufre nativo* y engloba fragmentos de asfaltita.

Su composición es la siguiente:

Sílice	22.22 %
Fierro	1.98
Alúmina	8.32
Vanadio	15.36
Azufre	41.81
Cal	0.33
No determinado (carbón)	9.98
	100.00

Este mineral (*sulfuro de vanadio*) no era conocido antes, por lo cual se le ha designado con el nombre de *rizopatronita*; y separado el azufre libre, corresponde á la fórmula VS^3.

A corta distancia de este afloramiento, se encuentra una zona de 100 m. de radio mas ó menos, en que las calizas y margas están impregnadas de *vanadio*, como combinación *oxidada*, con diferentes colores (verde, amarillo, rojo, violeta), con una proporción hasta de 30% de *ácido vanádico*.

El descubrimiento de este yacimiento llamó la atención en todas partes, especialmente en los EE. UU.; y una vez constituida la AMERICAN VANADIUM Co., se ha emprendido el reconocimiento y preparación del yacimiento, cuyo contenido permite no solo abastecer el mercado de esta sustancia, sino ampliar su uso á las grandes industrias, como la fabricación de acero y la tintorería

La explotación se hace á tajo abierto y también por medio de socavones. En el último año se exportaron por el Callao, á Pittsburg unas 70 toneladas de mineral con 25% de *ácido vanádico;* quedando en cancha gran cantidad con leyes de 15 á 20%. El número de operarios que se emplea por ahora es de 10 á 20, que ganan $ 1.50.

La explotación se va ensanchando á medida que las necesidades del mercado lo requieren.

HUAILLAY

La región metalífera de Huaillay (1) conocida generalmente con el nombre de "Huancavelica," se encuentra en el extremo Sudoeste de la provincia de Pasco, departamento de Junín, en sus confines con la de Yauli. Ella queda en la zona trasandina, unos 15 km. al Este de la cordillera occidental. Su altura sobre el nivel del mar es de 4500 m., al borde de la laguna Lacsacocha. La región está unida á la población del Cerro de Pasco, por un camino de herra-

(1) Estudiada por C. E. Velarde en 1906.—B. del C. de I. de M. Nº 44.

dura de 40 km. de longitud; y que forma parte del antiguo camino de este lugar á Lima por la vía de Obrajillo.

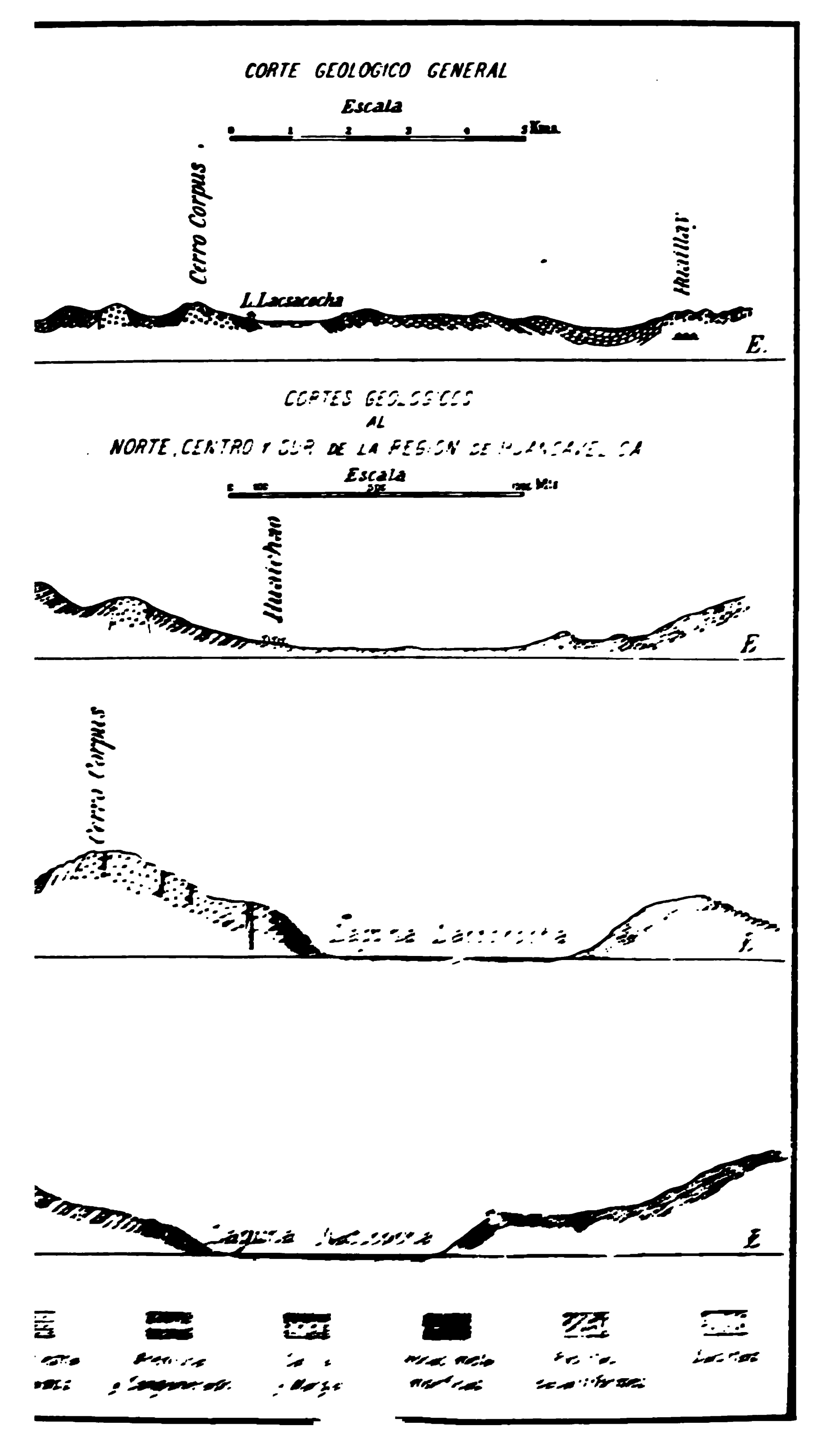
Su distancia á Casapalca, estación del F. C. Central, por donde se han embarcado por mucho tiempo los productos, es de 100 km. por un camino de herradura con rumbo al Sur. El precio del trasporte es de $ 18 la T. M. hasta Casapalca. De este punto al Callao el flete es de $ 13.00 para minerales en general, y de $ 11.70 para los que tengan menos de 15 % de cobre.

La estación Smelter del F. C. del Cerro de Pasco, queda 25 km. al N. E. de Huancavelica.

Por último el ferrocarril á la costa contratado ultimamente por el Estado con el Sr. A. W. MAC-CUNE, pasará á inmediaciones de la región minera.

El terreno de la región está constituido por estratos de *calizas*, *margas*, *areniscas* y *conglomerados*, alternando con los *tufos volcánicos*, tan frecuentes en una larga faja, á ambos lados de la cordillera; y que en este lugar tienen extensión considerable (*facies porfirítica*). Estas capas, seguramente pertenecientes al jurásico superior y cretáceo inferior, se presentan en estratificación concordante; y su plegamiento de conjunto ha determinado la formación de un gran anticlinal dirijido de S.S.O. á N.N.E.; en cuyo eje se encuentran las lagunas de Naticocha y Lacsacocha y el pueblo de Huaichao, elevándose á ambos lados los cerros metalíferos.

Atravesando los estratos, metamorfizádolos y destruyéndolos en grandes extensiones, se presentan


CORTE GEOLOGICO GENERAL
Escala
Cerro Corpus
L. Lacsacocha
Huaillay
E.
AL
Escala
Cerro Corpus

enormes masas de *dacita micácea*, que forman los cerros mineralizados de Corpus y Jitga.

Hacia el Este de la formación metalífera, aparecen las erupciones de *ryolita ácida* que en un largo dyke de gran espesor se prolongan por el Norte hasta Minarragra (yacimiento de vanadio); y por el Sur hasta la provincia de Yauli.

En campo metalífero conocido abraza una extensión de 5 km. de N. á S. por 3 km. de E. á O.; y los yacimientos se presentan en forma de *filones*, atravesando todas las rocas descritas, á excepción de la ryolita que se encuentra muy al Este de la zona mineralizada. Estos filones llevan generalmente la dirección de E. á O., más ó menos perpendicular al eje del anticlinal; hay algunos filones de crucero, con diferente dirección, especialmente en la roca eruptiva.

La mineralización es de dos clases: una, en que predominan los *sulfuros* de *cobre* con baja ley en plata; y otra en que predominan la *galena*, la *blenda* y el *panabás argentíferos*.

Los filones cupríferos se encuentran mas generalmente en la roca eruptiva; pero es en la composición de la ganga, donde tiene influencia decisiva la roca encajonante, por los elementos que de ella han tomado las soluciones metalíferas; los siguientes análisis dan á conocer la importancia de este fenómeno:

	Filón El Travieso en los estratos	Filón Restauradora en la roca eruptiva
	—	—
Sílice	23.80 %	12.60 %
Cal	0.80	4.40

Plomo	1.20	6.90
Zinc	0.25	34.80
Fierro, Maganeso, Alúmina	25.66	22.82
Arsénico y antimonio	1.47	0.40
Azufre	31.46	14.65
Cobre	12.91	0.45
Plata	0.07	0.18
	97.62	97.20

En esta región trabajan algunas empresas, sie do las mas importantes la SOCIEDAD MINERA Cc CORDIA y la SOCIEDAD MINERA VENUS.

Concordia.—Esta empresa posee 30 pertenenci y sus principales trabajos están sobre el filón : **Travieso**, en la concesión "SIBILA", con rumbo 40° E., que cambia después á 60°; su inclinación de 80°. La potencia varía de 1 á 3 m., llegando en zona de riqueza, hasta 8 m. Su relleno está forma por *enargita*, *tenantita* y *chalcopirita*, con ganga *cuarzo*; tiene *galena* y *blenda* en pequeñas proporc nes; así como *bismutina* y *estibina*, eventualmen Una serie de comunes tomados á toda broza en l diferentes pisos de explotación, dieron el año 19 al ensaye 17 á 23 % de *cobre* y 0.7 á 1.1 kg. de *pla* por T. En una zona de broceo las leyes han sido 4 á 6 %.

Gran parte del mineral rico ha sido extraido exportado en los últimos años. En 1907 la produ ción ha sido de 14 T. al día, con 11 % de *cobre* y C kg. de *plata*, que se han reservado para fundirlas

el *water jacket* ultimamente instalado, al pie de la mina. La exportación se ha reducido á 1325 T. con 24% de *cobre*, 1.5 kg. de *plata* y 8 gr. de *oro* por T. remitidas al Callao, vía Casapalca.

La *explotación* se hace por tajeos interiores con relleno parcial; la extracción en carros que circulan por el socavón "Yanamina", que tiene 350 m. El número de operarios es de 85, con jornal de $ 1.

Venus.—Esta empresa cuenta con mas de 200 pertenencias; y desde hace algunos años tiene emprendidos varios socavones de reconocimiento. La explotación se ha concentrado ultimamente en la parte de la veta **Travieso**, que está en la concesión "Marte", empleando el mismo sistema de explotación que la empresa Concordia, con la cual procede de acuerdo. La producción en 1907 ha sido de 3 y 1/2 toneladas diarias con 12% de *cobre* y 0.8 kg. de *plata* por T., reservadas para la fundición. La exportación se ha reducido á 234 T. con 24% de *cobre*, 1.5 kg. de *plata* y 8 gr. de *oro*. El número de operarios es de 20, con jornales de $ 1 á 1.50.

Esta región está llamada á un gran porvenir, con la construcción de un ramal de ferrocarril, que permita la explotación en grande escala de sus numerosos filones.

MOROCOCHA

Con el nombre de Morococha se designa el vasto campo filoniano que se extiende desde las cumbres andinas llamadas de Anticona hacia el Este; encerrando las lagunas de Huacracocha, Morococha y Huascacocha, así como los cerros que las circundan; con una extensión de 112 kilómetros cuadrados (1). Sus alturas sobre el nivel del mar están comprendidas entre 4350 m. (laguna de Huascacocha) y 5287 m. (cumbre nevada de Yanasinga). Esta región pertenece á la provincia de Yauli, departamento de Junín.

De la estación de Ticlio en la línea del ferrocarril Central, á 171 km. del Callao, parte un ramal de 13 km. que va al centro de la región.

El flete por tonelada métrica de Morococha al Callao es de Lp. 1.690 para los minerales y de Lp. 2.366 para los productos metalúrgicos. Por minerales de cobre con menos de 15 %, se paga Lp. 1.521.

Entre las facilidades que la naturaleza proporciona para el desarrollo de la industria minera merece citarse, además de la estructura orográfica para el desagüe de las minas por socavones, la existencia constante de fuerza hidráulica en cantidad (2000 H. P. efectivos), cuyo aprovechamiento es muy fácil.

---

(1) Aparte del conocimiento personal de esta región, donde el autor ha trabajado durante cinco años, han servido para preparar este resumen los interesantes estudios de los ingenieros M. G. Masías (1905—B. del C. de I. de M. Nº 25.) y A. Jochamowitz 1908—(B. del C. de I. de M. Nº 65.)

MOROCOCHA

Laguna Huacracocha y nevado Yanasinga

Las minas de Morococha se han trabajado desde el tiempo del coloniaje, especialmente para extraer los minerales oxidados, no muy abundantes, que se beneficiaban por amalgamación en *circos;* así como las galenas y pavonados que se fundían en hornos de *pachamanca*. A mediados del siglo pasado, los señores PFLÜCKER establecieron trabajos de cierta importancia en la región; siempre prefiriendo los minerales de plata, que beneficiaban por tostado clorurante y amalgamación en tinas, en la oficina de "TUCTU." En 1877, llegó el ferrocarril á Chicla, lugar situado á 25 km. de Morococha; lo que animó á algunos mineros á establecerse en la región, especialmente después de la guerra del Pacífico.

Pero solo fué en 1894, cuando el ferrocarril pasaba por Yauli, que principió á desarrollarse la minería; constituyendo la suma de pequeños esfuerzos de los hombres de trabajo que á ella se dedicaron un respetable impulso hacia el reconocimiento y explotación de esta zona tan importante, por la abundancia y riqueza de los yacimientos de cobre y plata que contiene.

Desde entonces el progreso de año en año ha sido bien marcado; muchos han realizado magníficas utilidades; y en los últimos tiempos se han establecido fuertes compañías, de las cuales solo la MOROCOCHA MINING COMPANY ha invertido Lp. 400,000 en comprar propiedades mineras; la producción de minerales que llegó en 1905 á 30,500 toneladas, ha bajado en 1907 á 23,500 por la paralización temporal de algunas minas importantes, compradas por la empresa americana.

Los estratos de la región de Morococha pertenecen á diversas edades geológicas. Así, se encuentran las *calizas* y *margas* del *lyas* extensamente desarrolladas desde Alpamina hasta el cerro Nuevo Potosí, reposando sobre los *conglomerados carboníferos* que aparecen en la periferie de la región, por las quebradas de Arapa y Santiago, que bajan á Yauli. Sobre las citadas calizas; hacia el lado Noroeste, por Anticona, aparecen las *pizarras* y *areniscas* del *cretáceo superior* (1). Todas estas capas han sido plegadas, formando un anticlinal dirigido de Noroeste á Sudeste.

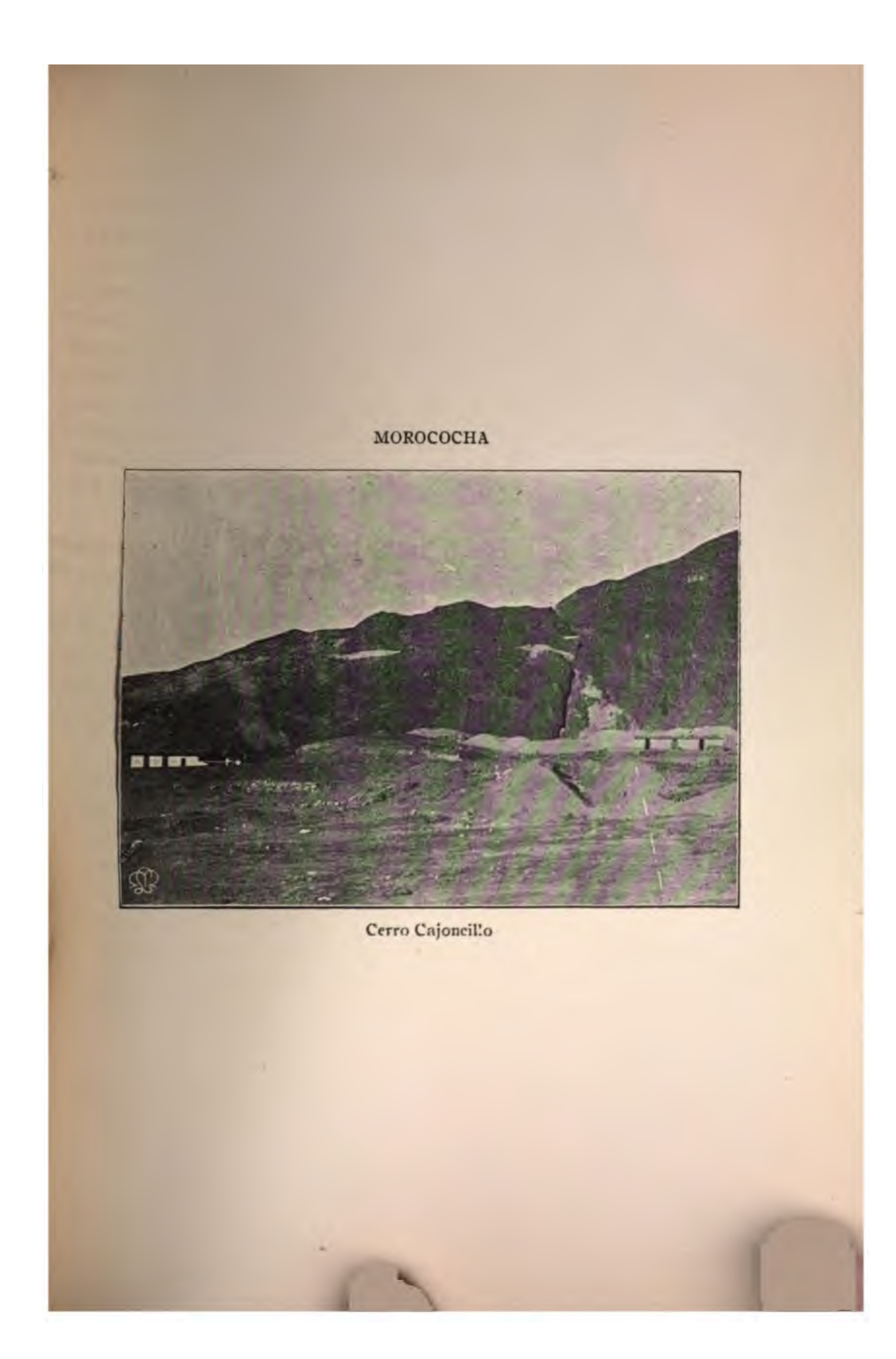
Una gran erupción de *dacitas* y *dioritas* de los tiempos *terciarios* ha formado enormes macizos en el centro de la región; ocupando gran parte de la superficie actual y produciendo fenómenos notables de metamorfismo en los sedimentos, de los que solo se encuentran pequeños restos en muchos parajes, á consecuencia de la denudación por los agentes externos.

Las *fracturas* se han formado en dirección perpendicular al plegamiento; y el *relleno metalífero* atraviesa, tanto los estratos como las rocas eruptivas. En cuanto á la naturaleza del relleno, se notan diferencias bien marcadas; así, mientras en la zona central, alrededor de la laguna de Morococha, predominan los sulfuros de *cobre* y *fierro*, *pirita*, *chalcopirita*, *enargita*, *cobre gris* y *tenantita*, con pequeña ley de *plata* y muy poca ganga; en la región

---

(1) G. Steinmann y J. J. Bravo—Estudios recientes sobre la geología de Yauli.

MOROCOCHA



Cerro Cajoncillo

del Oeste, Anticona, predominan los *cobres grises*, mucho mas ricos en *plata* y con mucha ganga petrosilicosa; y en la del Este, Alpamina, los minerales están constituidos principalmente por *galenas* y *cobres grises argentíferos*, con *sulfoantimoniuros de plata*, que elevan notablemente la ley de los minerales.

La mineralización está tan difundida en esta región, que es difícil recorrer cien metros sin encontrar una veta. Mencionaremos, pues, solo algunos de los cerros con sus más importantes filones.

Cerros San Ignacio y Tayacasa.—Estos cerros se encuentran en la región central y están formados por un macizo *dacítico* atravesado por importantes filones, con rumbo general de N. 70° E. y relleno de *cobre gris*, *blenda* y ganga de *cuarzo*.

El filón **Minero** de don José Vannoni es el que ha producido minerales con mas alta ley en cobre. La zona de riqueza ha sido casi totalmente explotada, hasta el nivel hidrostático de la región. Ella tuvo 100 m. de largo con 0.40 m. de potencia.

Los minerales exportados el año último tenían 14 á 15 % de *cobre* y 1.2 á 1.4 kg. de *plata* por T. La producción actual es de una tonelada al día. Se trabaja con 30 operarios.

El filón **Huillca** de la sociedad minera del mismo nombre, lleva mineral en toda la fractura de más de 540 m. con 0.90 á 1.50 m. de potencia. En la actualidad se explota por un socavón que pasa 120 m. bajo la cumbre del afloramiento. El yacimiento se divide en macizos; y el mineral se derriba por el sistema de gradines invertidos con relleno. Produce 6 á 7 toneladas diarias, con 8.5 % de *cobre* y 0.9 kg. de

plata por T. El número de operarios es de 70. explotación en 1906 produjo Lp. 25,000 de utili

San Gerardo, que fué comprado en Lp. 15,0(año 1906 por la BACKUS AND JOHNSTON Co. t una potencia útil de 0.40 m. y está reconocid(una longitud de 380 m. y profundidad de 100 m. jo la cumbre. Produce 15 T. de mineral de expo ción con 15 % de *cobre* y 1.1 kg. de *plata*; y 5 á (de 9 % y 0.5 kg. que se benefician en la fundició "CASAPALCA." Trabaja con 160 hombres.

Cecilia-Victoria es un filón que se encuentra tre las dos propiedades de este nombre, una de cuales pertenece ahora á la MOROCOCHA MINING y la otra á don L. A. PROAÑO. Tiene 0.50 m. potencia útil en su principal zona de riqueza, rec(cida en una longitud de 100 m. Se trabajó hast m. bajo el nivel de la laguna Morococha, extra dose el agua con bombas á mano. Hasta 1901 dujo 5,497 toneladas de mineral, con 11 % de *cob* 2,166 kg. de *plata* por T. La utilidad que dej(calcula en £ 24,000.

Ultimamente se han renovado los trabajos, estuvieron paralizados á consecuencia de un juici desagüe se hace por una bomba Worthington 1907 ha producido 1,055 toneladas con 6 % de *c* y 1.14 kg. de *plata*, que se mandan á la fundició "TAMBORAQUE". El costo de producción es Lp. 1, por T.; estando los trabajos 25 m. bajo el nivel d laguna de Morococha.

Cerro San Marcelo.—Este cerro también se cuentra en la región central; y está formado por tratos de *caliza metamórfica*. Está cruzado por

MOROCOCHA

Cerro San Marcelo

merosas fracturas mineralizadas con rumbo general N. E. á S. O.

El principal filón de este cerro es **Gertrudis**, con rumbo N. 51° E.; y sus afloramientos están visibles en una longitud de 1,500 m. La concesión "GERTRUDIS" (250 m. de largo) pertenece actualmente por partes iguales á la MOROCOCHA MINING CO. y á D. JOSÉ MICULISICH, que inició los trabajos en 1897. El relleno consiste principalmente en *pirita* y *chalcopirita*, con algo de *cobre gris*, *blenda* y *galena*; la ganga es de *cuarzo*. La potencia es muy variable, á consecuencia de una particularidad del filón, que consiste en el ensanchamiento de la mineralización á través de los planos de juntura de los estratos, especialmente al lado del techo, hasta 12 m. del filón. La potencia normal es de 0.60 á 1.50 m.

La *explotación* ha agotado casi toda la zona mineralizada de esta concesión, desde el nivel del socavón inferior hacia arriba. Hasta 1904 se extrajeron de esta zona 14,000 toneladas de mineral de 14 á 16 % de *cobre* y 1 á 1.3 kg. de plata, quedando en cancha 4,000 toneladas de 9 % y 0.75 kg., y dentro de la mina 12,000 toneladas de 5 % y 0.33 kg.

En los últimos años se han llevado las labores bajo el socavón, por medio de pozos. Actualmente la profundidad alcanzada es de 40 m.

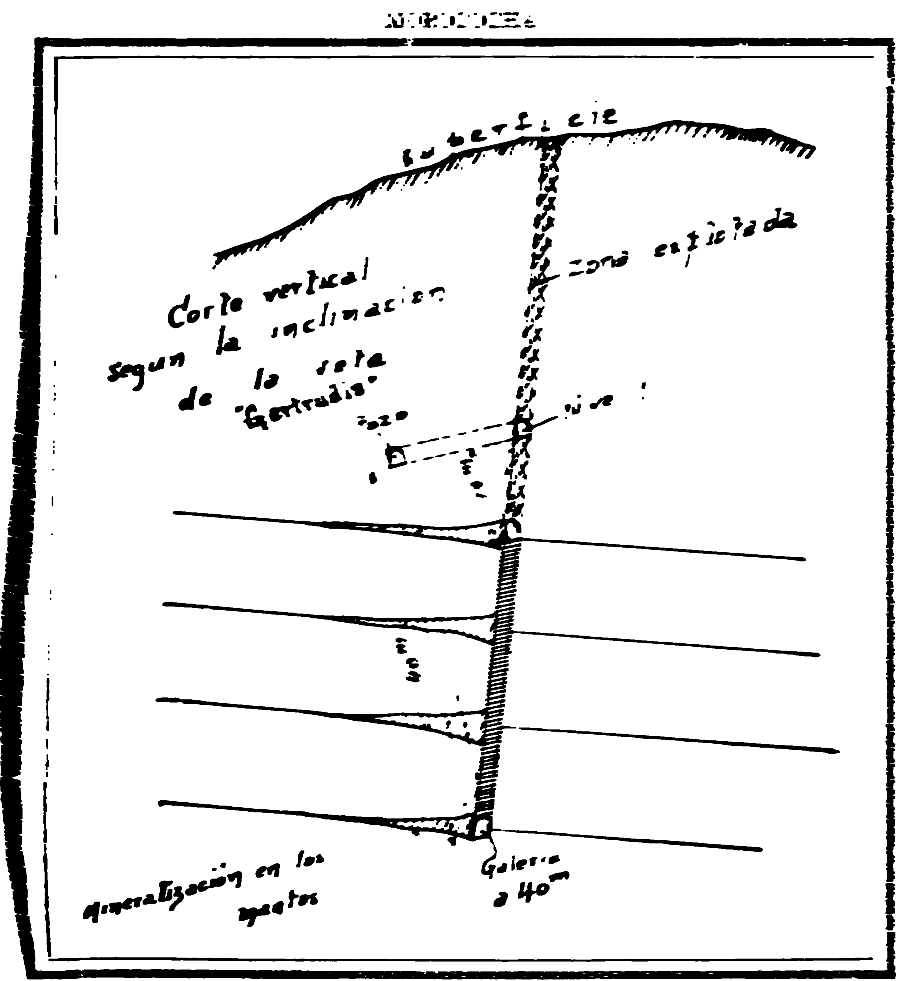
El desagüe se hace por una bomba vertical á vapor, que extrae 1.000 litros por minuto. La explotación se lleva por el sistema *square set*, con relleno; atacándose primero las partes más alejadas del filón en el sentido perpendicular; desde los últimos meses del año pasado, se extrajeron 200 T. diarias con 70 operarios; y un costo de Lp. 1.[illegible] por T.

Sobre este filón se encuentra también la concesión "ALEJANDRÍA" de la sociedad del mismo nombre, que hasta 1904 produjo 1,000 T. con 12 á 13 % de *cobre* y 0.9 kg. de *plata*, que se exportaron; y 2,300 T. con 6 % y 0.4 kg., que se quedaron en cancha.

El filón **Ombla** de la SOCIEDAD ALAPAMPA tiene caracteres semejantes al de Gertrudis; pero la ley de sus minerales es baja. Por un esmerado trabajo de selección, se consiguen minerales de 8 % de *cobre* y 0.5 kg. de *plata*. La zona reconocida actualmente por cuatro galerías, tiene 250 m. de largo por 45 de alto y 0.70 de ancho; calculándose en 15,000 T. de 4 % de *cobre* y 0.1 kg. de *plata* la cantidad existente.

Cerro San Francisco.—Este cerro contiene los yacimientos crupíferos mas importantes de Morococha. Está formado en el macizo *dacítico*; en sus faldas quedan algunos restos de las rocas sedimentarias, á un alto grado de metamorfismo. El rumbo general de estos filones es de noreste á sudoeste; y el relleno está constituido por sulfuros complejos de *cobre* y *fierro* (*enargita*, *tenantita*, *pirita* y *chalcopirita*) con pequeña cantidad de *blenda* y muy poco *cuarzo*, como ganga. La ley en *plata* de estos minerales es muy baja.

El filón **San Miguel** era conocido por los antiguos, que sacaban mineral de cobre para fabricar el reactivo llamado *magistral*. Los primeros trabajos de explotación se iniciaron en 1894 por los Sres. PROAÑO, VALENTINE y STUART, habiendo producido hasta el año 1907 la cantidad de 70,000 T. de mineral, cuya ley ha ido bajando gradualmente, desde 25 hasta 8 % de *cobre* y de 0.4 á 0.1 kg. de *plata* por T.,



Corte del filón "Gertrudis"

con un costo de Lp. 1.700. La Morococha Mining Co. ha comprado las partes alícuotas de la propiedad; pagando en total por ellas Lp. 170,000.

La zona de riqueza en explotación afecta la forma de dos columnas paralelas é inclinadas que se ensanchan en el centro de la parte reconocida, uniéndose en una longitud de 70 m.

La base de *explotación* ha sido hasta el año último el socavón "Copaycocha", que corta el filón á los 550 m. de longitud y á una profundidad de 220 m. bajo el afloramiento. De allí se ha reconocido y preparado hacia arriba y hacia abajo, hasta una profundidad de 33 m.; calculándose en 150,000 toneladas la cantidad de mineral á la vista con 9% de *cobre* y 0.1 kg. de *plata*. El arranque se ha comenzado á hacer por el método *Square set*, con relleno. El número de operarios empleados ha sido de 300.

Ultimamente se ha cortado el filón con el socavón "Vulcano" á los 740 m. de longitud, y á una profundidad de 60 metros bajo el anterior socavón. Se calcula que la explotación del mineral colgado costará Lp. 0.500 por tonelada, una vez que se principie la extracción en grande escala que se ha preparado.

Las aguas que salen del socavón superior se llevan á un estanque para precipitar con fierros viejos el *cobre* que tienen en solución.

La mina "San Francisco" cubre una serie de 5 filones, algunos de los cuales se ramifican, formando otros nuevos. En esta mina se iniciaron los trabajos en el año 1898 por la Compañía Santa Inés y Morococha, habiéndose extraido hasta 1904 la cantidad de 8,000 toneladas de exportación, con 26% de *cobre* y 0.33 kg. de *plata;* y 23,000 toneladas de bro-

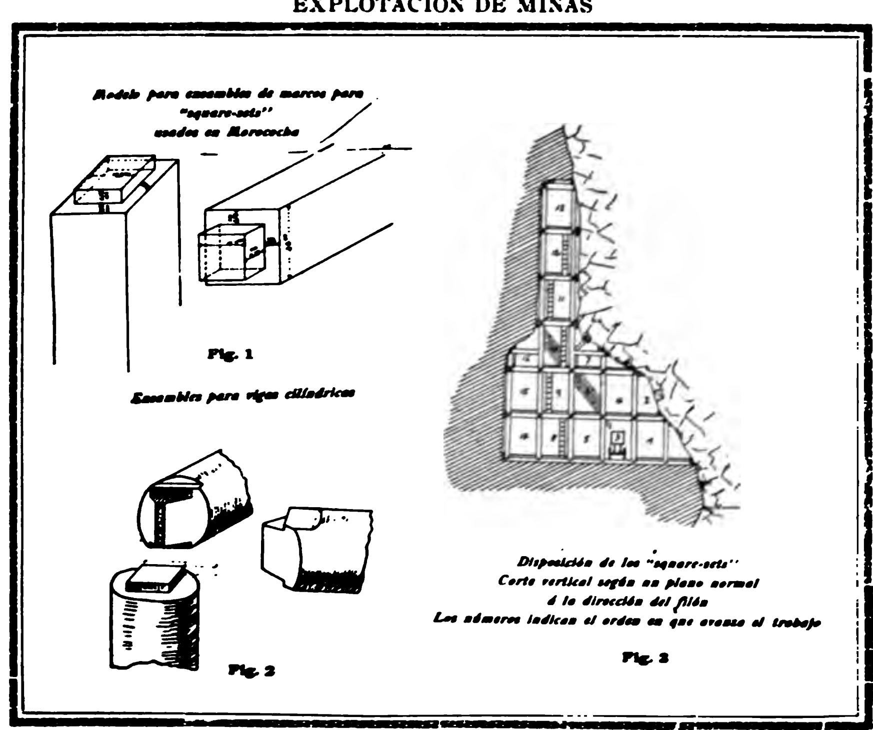
zas con 8% y 0.250 kg., que han quedado en las canchas.

La propiedad de esta mina ha pasado á la MOROCOCHA MINING Co., que nó ha establecido aún trabajos en ella. Se calcula una existencia de mineral á la vista de 30,000 toneladas, con 15% de *cobre* y 0.250 kg. de *plata*, en dos de las vetas reconocidas.

La mina "NATIVIDAD" consta de dos filones paralelos, **Sara y Cristina**, casi verticales; y de un *crucero*, que forma con ellos un ángulo de 30° aproximadamente. La zona de riqueza se extiende en dirección por más de 350 metros, desde el afloramiento de la veta Cristina hasta el crucero, sigue por éste en toda su extensión hasta encontrar la veta Sara; y se prolonga por el ala sudoeste de dicha veta, conocida con el nombre de "NATIVIDAD". En altura, esta zona de riqueza va desde los afloramientos hasta la mayor profundidad alcanzada, con notable reguridad. Su potencia útil de 0.40 á 1.40 m., que tiene en casi toda la extensión del crucero. La zona de riqueza y con ella el filón, desaparecen al Sudoeste, en una masa de roca descompuesta, que está en el contacto con las rocas sedimentarias metamórficas.

Los trabajos se iniciaron en 1895 por los Sres. AZALIA y VALENTINE; y la explotación sistemada principió en 1900, habiéndose vaciado literalmente la zona de riqueza en cuatro años, hasta el nivel de la laguna de Morococha, por el sistema de gradines invertidos con relleno y enmaderado. La producción hasta ese año fué de 14,000 toneladas de exportación, con 21.65% de *cobre* y 0.530 de *plata*, á un costo de Lp. 2 por T. y una cantidad igual de brozas, que se han ido beneficiando en las oficinas vecinas.

EXPLOTACIÓN DE MINAS



Enmaderado en Morococha

En la actualidad la mina pertenece á la MOROCOCHA MINING Co. y á la BACKUS AND JOHNSTON Co. que la compraron en Lp. 20,000, por partes iguales. Los trabajos se han emprendido por medio de una *lumbrera* (pozo vertical) de 100 m., cuyo fondo queda 70 m. bajo el nivel de la laguna. Este pozo está provisto de una maquinaria de extracción y de dos bombas á vapor de 2,000 litros por minuto, cada una.

Los minerales son mandados en carros del ferrocarril á las fundiciones de "CASAPALCA" y "TINYAHUARCO". La ley media actual es de 16% de *cobre* y 0.8 kg. de *plata*, con algunos gramos de *oro* por tonelada.

El yacimiento de **Churruca**, perteneciente á la PERUVIAN MINING SMELTING AND REFINING Co., está constituido por un depósito de forma irregular, semejante á una lente, cuyo mayor largo es de 100 m. y el mayor ancho de 30 m. Esta formación está incluida en los estratos de *caliza metamórfica* de la falda del Cerro San Francisco que mira á Huaracocha, cerca del contacto con la roca eruptiva. El mineral es *pirita* y *chalcopirita* con ley de *cobre* que llega á 10%. Se ha reconocido por el socavón "Grau" á 20 m. bajo la superficie; y la explotación se ha preparado por el socavón "San Juan", 44 m. bajo el anterior, con una longitud de 470 m. El mineral será derribado por tajos contenidos con madera; y será conducido por ferrocarril á la fundición de "Río BLANCO", que acaba de establecerse. Se ha calculado en 40,000 T. de mineral el contenido de este depósito.

Región de San Florencio y Anticona. — Esta vasta región se encuentra al Oeste de Morococha, y está atravesada de una serie de filones con rumbo NE.

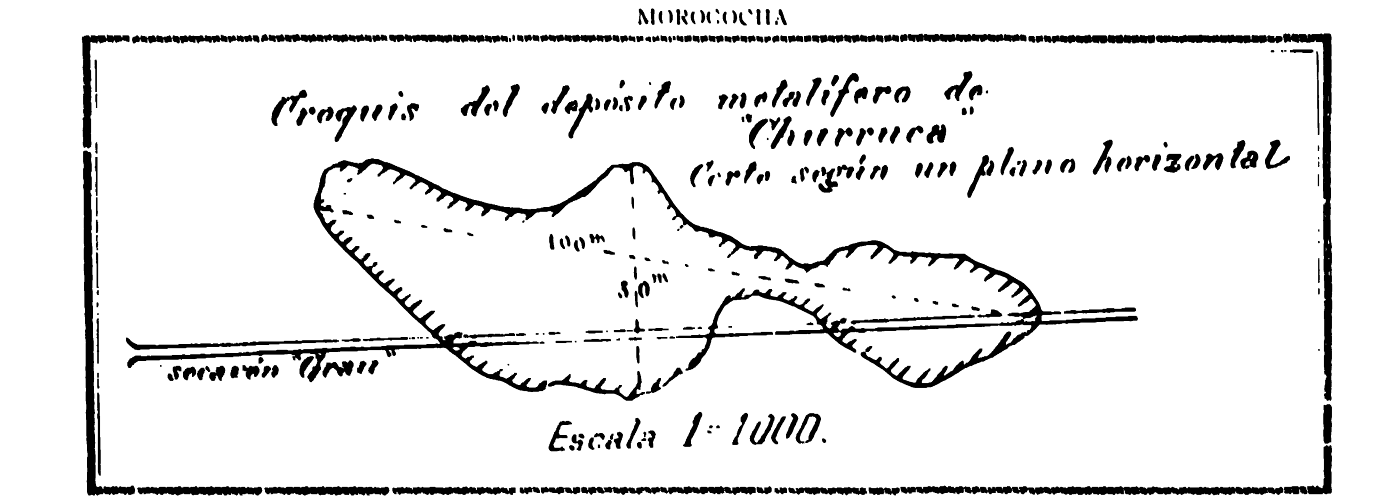
á SO., encajados en la misma roca eruptiva de la región central.

Entre las minas mas importantes hasta ahora se encuentran "San Florencio" y "La Tapada" de la casa C. Weiss y Cia., que tienen minerales muy ricos en pequeñas bolsonadas, separadas por grandes zonas estériles. La ley de estos minerales es de 6 á 15 kg. de *plata* y 20 gr. de *oro* por T., con mucha ganga de *cuarzo*. En esta mina se ha abierto el socavón "La Cuña" de 300 m. de largo, que corta varios de los filones.

Las minas "Casualidad" y "Regenta" de D. Santiago Colich y la "Julia Victoria" de D. David Stuart, corren paralelas, con rumbo N. 35° E.; y tienen un socavón de 1200 m. á nivel de Huacracocha, del que parten cruceros sobre las vetas. El filón **Casualidad** tiene una zona mineralizada de 300 m. de largo por 40 m. de altura; con potencia de 0.80 m. La parte mas rica de esta zona ha sido explotada antiguamente. En la actualidad se extraen minerales pobres, *cuarzo* con pintas de *cobre gris* y *galena*, que tienen 0.6 á 0.8 kg. de *plata* y 0.4 á 0.6% de *cobre*, que se concentran en la oficina de "Anticona."

La mina "Volcán" de D. Enrique Garland, cuyas antiguas bocaminas están en las nieves perpetuas, es famosa por la riqueza en plata de sus minerales; hace muchos años que los trabajos están paralizados, pero de sus canchas se han extraido últimamente fuertes cantidades de brozas con 1.5 á 2.5 kg. de *plata* para la concentradora "Americana" en Huarochirí.

Cerro Alpamina.—La región oriental de que he-


Croquis del depósito metalífero de "Churruca"
Corte según un plano horizontal
100m
50m
socavón "Grau"
Escala 1: 1000.

mos hablado, está principalmente constituida por los cerros Toldo, Jirca, Muchscapata, Alpamina y San Tadeo, cuyas tendidas faldas afectan la forma de una vasta herradura; y cuyas aguas van directamente á la laguna Huascacocha. La falda de Alpamina ocupa el frente de la hoyada; y en ella se han concentrado las explotaciones de los últimos años. La formación es de *calizas* y *margas* con rumbo general de N. 30° E.

Cortando los estratos de la región, se encuentran numerosos filones dirigidos de N. E. á S. O., siendo los principales los llamados **Nelly** y **Sacracancha**. Hay además otro sistema de filones dirigidos de N. á S. que cruzan á los anteriores; los mas notables son **San Francisco** y **Milagro**. Los minerales de esta región consisten en *galenas argentíferas*, con pintas de *panabás*, *polibasita* y otras especies que elevan notablemente la ley de los minerales, en las zonas de riqueza. La ganga es de *cuarzo* y algo de *calcita*.

La Sociedad Minera Alpamina, formada en 1899 sobre la base de las minas que adquirió D. Juan Gildemeister de diversos propietarios, ha explotado principalmente la parte del filón **Nelly** que queda dentro la concesión de este mismo nombre. La zona de riqueza, que afecta la forma de una cuña, con la base hacia la superficie, tiene en esta propiedad 80 m.; y de ella se había extraido hasta 1904 la cantidad de 16,400 toneladas métricas de exportación, con un valor total de Lp. 400,000; de las cuales mas de la mitad han constituido utilidad neta. Las brozas, con ley de *plata* de 1 á 2.5 kg. ascendían mas ó menos á 15,000 toneladas. Esta zona se ha explo-

El año 1885 D. Ricardo Mahr emprendió el socavón "Descubridor" que parte desde el nivel de Arapa, para cortar los filones de Concuspata y Alpamina á gran profundidad. Dicho socavón atravesó un grueso macizo de diorita y se encuentra ahora en las rocas sedimentarias. Su longitud actual es de 940 metros.

Otras minas. — Larga resultaría la relación de todas las minas en trabajo, que pertenecen á la región de Morococha; así como las que por diferentes circunstancias están paralizadas. Hay cerros con filones de importancia, como Nuevo Potosí, Potrero, Santa Clara, Toldojirca y Yacumina, qué están cubiertos de pertenencias; y en los que solo hay pequeños trabajos de reconocimiento ó labores antiguas de explotación. Basta decir que el número de concesiones empadronadas en la región llegó en 1907 á 2,472; cada concesión consta de una ó más pertenencias, generalmente hasta 5; pero hay muchas de 60.

La *producción* de minerales fué en 1907 de 23,478 toneladas, conteniendo 1,646 T. M. de *cobre*, 1,743 de *plomo*, y 35,261 kg. de *plata*; quedando además grandes cantidades de brozas en cancha. Esta producción aumentará en los años próximos notablemente, por la explotación intensiva que las nuevas empresas han preparado; esto, sin tomar en cuenta las reservas de minerales de baja ley, cuya explotación requiere la instalación de oficinas metalúrgicas al pie de las minas.

El número total de operarios que trabajan en la

Cerro Potrero y quebrada de Santa Clara

región es variable, según las épocas del año, porque no hay población propia. Los peones vienen de la provincia de Jauja, enganchados por tiempo determinado, generalmente dos períodos de cuatro meses al año; á cuyo término regresan á sus pueblos para atender á las faenas agrícolas. En 1907 el término medio de operarios en trabajo fué de 1500.

En pocos días más, quedará concluido un contrato entre la CERRO COPPER Co. y otras empresas, para la prolongación del socavón profundo "Nuevo Potosí", por debajo de los cerros San Marcelo y San Francisco.

CARAHUACRA Y ANDAYCHAGUA

Estas dos regiones se encuentran en la provincia trasandina de Yauli, al Sudeste de la población del mismo nombre, de la cual distan 8 y 20 km. respectivamente, por caminos de herradura. En Yauli hay una estación del ferrocarril Central, distante 194 km. del puerto del Callao; y que está á 4371 metros sobre el nivel del mar. El precio del flete por tonelada métrica de Yauli al Callao es de $ 16.90 para los minerales en general; y de $ 11.83 para los de cobre, con menos de 15%.

La explotación de las minas en estas regiones data de tiempo muy antiguo; y la riqueza de sus minerales argentíferos dió fama al distrito minero de Yauli, mucho tiempo antes que Morococha. En los últimos 25 años se establecieron en ellas empresas importantes, como la SOCIEDAD MINERA CARAHUA-

CRA LDA. y la SOCIETÉ ANONYME DES MINES DE YAULI, que construyeron costosas instalaciones metalúrgicas, hoy paralizadas. Actualmente hay diversos trabajos, pero en escala reducida.

El filón **Carahuacra** corre más ó menos de N. E. á S. O. en una longitud de 4 km., en que se destacan perfectamente los afloramientos oxidados, con una potencia de 30 á 40 metros. Según los estudios practicados por REMY (1) y TORRICO Y MEZA (2), este filón se ha formado en el contacto de los estratos de *calizas*, *margas* y *areniscas lyásicas* y *cretáceas* con la roca eruptiva de la region (*dacita*). En la zona superior, hasta 80 metros bajo los afloramientos, los minerales dominantes son la *blenda* y la *pirita* con ley de *plata* debida á las especies ricas, como la *tetraedrita*, *argirosa*, *pirargirita* y *plata nativa*; la ganga es de *cuarzo* y *calcita*. Distribuidas irregularmente en la gran masa de blendas, se encuentran zonas de riqueza ó bolsonadas, que han constituido las famosas *boyas* de Carahuacra, extraidas en diversas épocas. Fuera de estas zonas, la blenda por lo general tiene una ley en *plata* comprendida entre 0.3 y 1.5 kg. T. A mayor profundidad, la mineralización es muy escasa en la parte explorada del filón.

La principal empresa que ha explotado desde 1885 este filón, es la SOCIEDAD MINERA CARAHUACRA LDA. y sus trabajos consistían en socavones, de los cuales partían galerías, persiguiendo las bolsonadas ricas; al mismo tiempo que se derribaba por tajeo interior las masas de blenda, para su bene-

(1) Anales de Minas.—Tomo VI.
(2) Boletín de M. I. y C.—Tomo IX.

ficio en la oficina de lixivación "LA VICTORIA", cuya capacidad era de 40 toneladas cada 24 horas. Los minerales se conducían á la oficina en carretones, por un camino de 2 km. Desde el año 1901 esta empresa paralizó sus trabajos.

En la quebrada de Andaychagua, una serie de filones atraviesan la roca eruptiva (*dacita*), llevando distintas direcciones comprendidas entre la N. S. y N: E. S. O. Lo mas notable de estos filones es la profundidad que alcanza la zona de oxidación; así en **Pucaurco**, habían siete pisos de galerías, distantes 15 á 20 m. verticalmente; todas ellas dentro del *paco*, cuya ley era 0.5 á 1.2 kg. de *plata*; y en cuyo mineral se encerraban riquísimas boyas de *plata nativa*, *argirosa* y *pirargirita* (*rosicler*). A mayor profundidad, aparecen solo minerales sulfurados (*blenda*, *pirita*, *pirargirita*, &.) en ganga de *cuarzo* y *baritina*. La veta corre de Norte á Sur.

El principal filón reconocido en Andaychagua es el de **Colombia**, que al lado opuesto de la quebrada, toma el nombre de **Macho Rucio**; su dirección es de N. E. á S. O. En el relleno de la parte alta se presentan dos bandas bien marcadas, una de *cuarzo* y *rodonita* con *blenda*, *pirita* y manchas de *pavonado*, que tiene mas ó menos 0.80 á 1 m. de potencia; y otra de cuarzo con galena y pintas de *rosicler* (pirargirita), *plata nativa*, &.; ésta tiene mas ó menos 30 cm. de potencia. Las dos bandas se separan en una extensa zona, mediando entre ambas un

caballo de roca estéril. Las zonas de riqueza están muy separadas.

Hacia la parte baja del cerro, el filón adquiere mayor potencia, 2 á 3 m., en que la mineralización es mas regular, con ley media de 1 á 2 kg. de *plata* por tonelada. El relleno en esta sección es deleznable, pues contiene mucha arcilla, que se desmorona, á causa de las filtraciones de agua de un pantano, que se encuentra encima del afloramiento.

En esta región hizo trabajos en grande escala la SOCIÉTÉ ANONYME DES MINES DE YAULI, especialmente en los filones **Colombia** y **Pucaurco**, así como también en **El Triunfo**, cuyo relleno es de *chalcopiritas argentíferas*, con 10 á 20 % de *cobre* y 1 á 3.5 kg. de *plata* por tonelada. Este filón queda al Oeste de la región.

Sobre la veta **Colombia** se hicieron cuatro socavones, en una altura de 140 metros; así como un pozo de extracción y desagüe, con maquinaria á vapor, que bajaba 20 metros del nivel del río. De esta mina, explotada á todo costo, se extrajeron algunos millares de toneladas de mineral para el beneficio, así como numerosos lotes de exportación, con leyes de 30 á 40 kg. de *plata* por T.

Está empresa instaló en "CALLAPAMPA", á 6 km. de las minas, una oficina de *amalgamación* en *pans* para 15 toneladas, con buena maquinaria. Por el año 1898 se remitían á la oficina las siguientes clases de mineral:

Pacos de "PUCAURCO" con ley en *plata* de 0.71 á 1.3 kg. T.

Blendas de "COLOMBIA" con ley media de 1.66 kg. T.

Chalcopiritas de "EL TRIUNFO" con 10 % de *cobre* y 1 á 2 kg. de *plata*. El número de operarios era de 400, por esta época.

Parece que el procedimiento elegido para el beneficio resultaba muy costoso y poco apropiado para estos minerales; de manera que la empresa solo pudo sostenerse, hasta el año 1900. En la actualidad ya no existe la oficina y las minas han pasado á diferentes propietarios.

CASAPALCA

La región de Casapalca se encuentra en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes, y pertenece á la provincia de Huarochirí, departamento de Lima. El caserío de Casapalca, al borde del Rímac, y en la base de los cerros mineralizados, está á 4,140 m. sobre el nivel del mar y á 153 km. del puerto del Callao, por la línea del Ferrocarril Central. La cumbre del cerro nevado de Casapalca tiene mas de 5,000 m. de altura.

La escala de fletes entre Casapalca y el Callao es la siguiente, por tonelada métrica.

Matas de cobre y barras de plomo...	Lp.	1.820
Minerales en general..........................	,,	1.300
Id. de cobre, con menos de 15 %.	,,	1.170

Las minas de esta región han pasado, como la mayor parte de las del Perú, por el período de explo-

tación colonial, en que se perseguían los minerales ricos por labores irregulares, á partir de los afloramientos; y el consiguiente beneficio por *amalgamación en circos;* habiendo sido el lugar donde está ahora la fundición de "CASAPALCA", un antiguo ingenio, con tierras anexas de propiedad de D. ANTONIO BENTÍN. Por el año 1889, los empresistas norteamericanos Sres J. BACKUS y H. JOHNSTON establecieron importantes trabajos mineros, así como una oficina de fundición, que ha servido de base á la prosperidad, siempre creciente, de la minería en este importante centro.

La región de Casapalca está en la cordillera misma, y es la limítrofe con la de Morococha, siendo sus caracteres en mucho semejantes (1). Según el corte geológico de Lima á Chanchamayo, dado por el profesor STEINMANN (2), esta región se encuentra en los terrenos *jurásicos* y *cretáceos* (*areniscas*, *conglomerados*, *calizas*, *margas*), en la vecindad de la *facies porfirítica* de la misma época, tan desarrollada desde este lugar hasta Matucana, bajando á la costa. Los estratos arriba indicados están atravesados por poderosos dykes de *andesita*.

Una serie de *filones* dirigidos de N.E. á S.O. principalmente, pasan á través de las diversas rocas des-

(1) No hay una monografía moderna y completa sobre esta región. Los datos que se consignan aquí son producto de selección de diversos apuntes publicados en el Boletín de Minas por los señores Remy, Fuchs, Noriega, etc.; y en el B. del C. de I. de M. Nº 66 por el Sr. Herrera; aparte de las observaciones personales del autor.

(2) B. del C. de I. de M. Nº 12.

critas. El ingeniero HERRERA ha notado algunos cambios de la riqueza en plata ó cobre de la mineralización, según la roca encajonante. Así, en el conglomerado predominan la *pirita* y *chalcopirita*, en las margas la *galena* y la *blenda*, que son más ricas en *plata*, al acercarse á la eruptiva; y en esta roca, los minerales son mas pobres, pero muy abundantes.

El principal de estos filones tiene una corrida de 6 á 8 km., tomando diferentes nombres, según las explotaciones que diversos propietarios tienen establecidas Así, se distinguen los lotes de pertenencias de de "CARLOS FRANCISCO", de "CARMEN", de "AGUAS CALIENTES", de "ELISA", &. Según el estudio hecho por el ingeniero NORIEGA, todos los demás filones son cruceros, muchos de ellos muy productivos, de este filón principal, sobre el que están situadas mas de 70 pertenencias mineras.

Empresa Backus and Johnston. — Esta empresa tiene su explotación en el lote llamado "CARLOS FRANCISCO": después de haber agotado practicamente los minerales del filón paralelo **El Rayo** en una gran profundidad.

En esta zona, los afloramientos del filón **Carlos Francisco** pasan á mas de 700 m. de altura sobre Casapalca: y de allí hacia abajo se ha ido desarrollando sucesivamente la explotación, por medio de socavones en roca á 50, 100, 150, 250, 400 y 700 metros del afloramiento. El mas bajo, llamado "El Tunel" ha sido abierto con perforadoras de aire comprimido: y cortó el filón á los 1.500 m. de corrida.

De cada socavón se han abierto galerías en dirección: y se ha dividido el relleno en macizos, por gale-

rías y chimeneas secundarias, para el arranque por el sistema de gradines invertidos. En el nivel del Tunel, la veta tiene 0 40 á 0.50 m. de potencia útil, con minerales *blenda*, *pirita*, *galena*, *panabás* y ganga de *cuarzo;* siendo notables la constancia y regularidad de la mineralización.

La extracción se hace por el Túnel; y los minera. les, previo un ligero escojido en la cancha, pasan á la oficina inmediata. La producción de mineral escojido es normalmente de 50 toneladas diarias, con 4 á 5% de *cobre*, 30% de *plomo* y 1.5 á 2 kg. de *plata* por T.

Aguas Calientes. — Este lote de minas pertenece á don RICARDO BENTÍN, estando los trabajos concentrados en la parte correspondiente del gran filón, que atraviesa la quebrada del mismo nombre. La explotación se hace por medio de los socavones en roca "Potosí" y "Unión", distantes verticalmente más ó menos 90 m.; y que sirven de base para el desagüe y desarrollo sistemado de los trabajos sobre la veta, haciéndose el arranque por gradines con relleno.

La extracción se hace por un pozo dotado de la respectiva maquinaria; cuya boca queda á nivel del primer piso de la oficina de concentración mecánica del mismo propietario. Otra parte del mineral se extrae por el socavón inferior, donde se separa los trozos ricos, de exportación; elevándose el resto á la concentradora por un plano inclinado.

En la actualidad se está abriendo dos socavones profundos, de los puntos Acchahuaro y Casapalca; el primero de dichos socavones está 120 metros mas bajo que el Túnel de Casapalca, y mas de 700 metros bajo los afloramientos.

La producción actual de la mina es de 25 á 30 toneladas diarias, con ley de 3% de *cobre* y 2 á 2.5 kg. de *plata* por T. El número de operarios fluctúa alrededor de 80, con jornales de $ 1.

Compañía de Minas El Carmen. — Esta empresa, formada sobre la base de las antiguas propiedades de D. Bernardo Pruss, explota también una parte del gran filón de Casapalca y uno de sus ramales principales, por medio de socavones. Los minerales que se extraen de las labores superiores (mina "Cuarenta"), se llevan á la cancha inferior, por medio de un cable-carril de 550 metros; y allí reunidos con los del gran socavón, se remiten á la oficina de concentración y fundición de "Casapalca". De este puuto parte una línea decauville de 4 km. con 6% de pendiente, hasta las minas Aguas Calientes y El Carmen.

Actualmente se está prolongando el "Túnel Casapalca", hasta las pertenencias de "El Carmen"; con lo cual se habilita para la explotación en estas propiedades, una zona con cerca de 300 metros de altura.

La producción en estas minas está normalizada, desde hace unos quince años, merced á la regularidad de la mineralización y al trabajo sistemado. Actualmente es de 18 á 20 toneladas diarias, con 4 á 5% de *cobre* y 3 kg. de *plata* por tonelada. El número de operarios que trabajan en estas minas es de 130.

Elisa y Señor de los Milagros.—Este grupo de minas perteneciente á los herederos de D. Enrique Garland, ocupa la parte Noreste del gran filón de

Casapalca, en el cerro Fraguamachay; y se distingue como "AGUAS CALIENTES" por los minerales ricos que produce. Estas minas están paralizadas, después de un largo y activo laboreo por haber fenecido el contrato de arrendamiento que tenían los Sre. ALEJANDRO y GERARDO GARLAND. Actualmente se trata de establecer una nueva negociación, para continuar las labores en estas minas y la **Americana**, del mismo propietario.

Sociedad Minera Fraguamachay. — Esta empresa tiene numerosas propiedades vecinas á la "ELISA", que se han trabajado por el socavón "Fraguamachay." Actualmente el laboreo se hace en muy pequeña escala; y sólo se preparan lotes de exportación para sostener los gastos generales de la empresa.

Sociedad Minera Huarochirí.—Esta empresa ha emprendido desde hace ocho años una serie de trabajos sistemados de reconocimiento y preparación en los filones **San Antonio, Rosario** y **Taruca** del cerro Taruca-casa, á 5 km. de Casapalca, en la misma cordillera. Estas minas han sido muy trabajadas antiguamente; "SAN ANTONIO" tenía una galería en dirección de 500 metros, que sirvió para explotar en las alzas y planes la columna de riqueza, cuya longitud á este nivel es de 150 m. aproximadamente.

El filón **San Antonio** tiene rumbo N. 65° E.; y está encerrado en la roca eruptiva; su relleno es de *galena*, *pirita y blenda* con ganga de *cuarzo*; las chis pas de *rosicler* y *panabás argentífero* elevan notablemente la riqueza del mineral. Los lotes de exportación tienen 7 á 8 kg. T. de *plata*.

En esta mina se ha abierto ultimamente un socavón de 300 m., que ha llegado debajo de la zona de riqueza, cuya explotación se está preparando.

El filón **Taruca** tiene como relleno *galena argentífera* de grano fino, *blenda*, *pirita* y *panabás*. Se trabaja por una galería de 300 metros, que ha dejado en las alzas y planes abundante mineral de beneficio. Algunos lotes de exportación han dado 6 á 7 kg. T. de *plata* y 2 ½ % de *cobre*.

Esta empresa está en vísperas del período productivo, merced á sus constantes y sistemados esfuerzos.

CARAMPOMA

Este extenso distrito de la provincia de Huarochirí tiene numerosas minas distribuidas en diferentes regiones, que se encuentran á distancias variables de 25 á 60 km. del ferrocarril Central, por las estaciones de Casapalca, Chicla y San Mateo. Muchas de estas minas fueron explotadas por los españoles, á grandes profundidades; beneficiándose los minerales por *amalgamación en circos*. Por el año 1892 se estableció la SOCIEDAD MINERA CARAMPOMA, que explotaba el filón **María Teresa**; y que instaló una pequeña oficina de *lixiviación* que actualmente está paralizada.

En los últimos cuatro años se han instalado numerosos trabajos en diversos puntos, pudiendo citarse los siguientes:

Mina "COLQUI" á 12 km. del pueblo de Huanza

y á 60 km. de Chicla, de propiedad de los Sres. ELMORE, MASÍAS y CIA.; cuyo filón produce minerales de 35 % de *plomo* y 2.5 á 5 kg. T. de *plata*. Los trabajos de preparación que se han emprendido, inclusive un socavón profundo, son costeados con el producto del mineral que se exporta.

Mina "SAN JAVIER" de VILCHES y CIA., con minerales de 38 % de *plomo*, 5 % de *cobre* y 1.5 kg. T. de *plata*, que recientemente han comenzado á exportarse en pequeña cantidad.

Mina "COLQUI" y otras de don M. TARNAWIESKI, con minerales de 30 % de *plomo*, 13 % de *cobre* y 1.5 kg. de *plata*, cuya explotación se ha comenzado también últimamente.

Mina "VENTUROSA" de D. MATÍAS SOLÉ, cuyos trabajos de reconocimiento y preparación se han emprendido en el año último, con 10 operarios; habiéndose extraido unas 400 á 600 toneladas de mineral con 12 % de *cobre* y 1.25 kg. de *plata* por T.

Las minas del distrito que nos ocupa presentan el inconveniente de su distancia á la línea del ferrocarril; pero en cambio, la riqueza y variedad de sus minerales, las hacen dignas de consideración y de un estudio detenido, que hasta ahora no se ha hecho.

ARURI

La región minera de Aruri (1), pertenece al distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí, depar-

(1) Estudiada por C. E. Velarde — Informe sobre las minas de la Sociedad Minera de Párac.

tamento de Lima. Está constituida por elevados cerros que encajonan el torrentoso riachuelo del mismo nombre, afluente del Rímac. La línea del ferrocarril Central penetra á esta quebrada para tomar altura; y tiene un paradero debajo de la mina "COLQUIPALLANA", en el km. 122.8 del puerto del Callao, á 3079 metros sobre el nivel del mar. Es una de las regiones de importancia reconocida, mas cercanas á la costa.

El flete hasta el Callao es de $ 10.30 por tonelada métrica, para los minerales en general; y de $ 7.21 para minerales de cobre con menos de 15 % de ley.

La historia de las minas en esta región se remonta á los albores del siglo XIX. Por el año 1852 don JOSÉ AVELEIRA compró la mina "COLQUIPALLANA"; y estableció en la vecina hacienda de Párac la *amalgamación en circos*, que se mantuvo por sus herederos, hasta 1895 en que se cambió este beneficio por el de *lixiviación*. Hubieron años en que la producción de plata alcanzó á 1700 kg., dejando como utilidad líquida Lp. 9,000.

La región de Aruri se encuentra, según el corte geológico general del profesor STEINMANN (1), en la *facies porfirítica*, formada por *derrames* y *tufos*, de los tiempos *jurásico* y *cretáceo*. Estos *pórfidos* están atravesados por dykes de *andesita*.

(1) B. del C. de I. de M. Nº 12.

Los *filones* de la región llevan rumbos comprendidos entre el N.S. y el N.E. S.O., atravesando la quebrada, que tiene la dirección N. 70° O. Las inclinaciones de los filones están comprendidas entre la vertical y 60°; siendo el relleno de *cuarzo* con *galena*, *tetraedrita*, (*pavonado*), *pirita*, *blenda* y *mispickel*. Algunos filones tienen *chalcopirita* con buena ley de *cobre*. La especie mas rica en plata es la tetraedrita que cristalizada tiene 10% de *plata*. La galena es la mas abundante; sus cristales tienen 3 á 7 kg. de *plata* por T. El mispickel es pobre en plata, pero tiene 25 á 30 gramos de *oro* por T.

Sociedad Explotadora de Aruri.—Esta empresa está constituida sobre la base de la antigua "SOCIEDAD DE PÁRAC", que á su vez se estableció para trabajar las minas de D. JOSÉ AVELEIRA. Posee numerosas propiedades.

La mina "COLQUIPALLANA," que es la más importante, está formada por el filón de este nombre, con rumbo N. 63° E., que se une al llamado **Veta Lateral**, cuya dirección es de N. á S.; y cuyos afloramientos se distinguen en varios kilómetros de extensión.

El filón **Colquipallana** tiene 1.20 m. de potencia; y su relleno está dividido en dos bandas, la del techo con *cuarzo*, *galena*, *pavonado*, *blenda*, *pirita* y *mispickel;* y la del muro, formada casi exclusivamente de cuarzo con mispickel. La primera de estas bandas tiene generalmente 0.20 á 0.30 m de ancho con minerales de 1 á 2 kg. de *plata*; con frecuencia se encuentra la galena pura, hasta de 0.80 m. de ancho, con 2 á 5 kg. de *plata*. La banda de mispickel aurí-

fero tiene 0.10 á 0.30 m. de ancho. En la Veta Lateral, la potencia útil de mineral argentífero, es de 0.25 m. y la mineralización es mas uniforme, presentando extensas zonas de riqueza.

La *explotación* se ha hecho hace muchos años por una serie de cinco galerías, abiertas desde la superficie, sobre el filón **Colquipallana** y que se desarrollan después en ambos sentidos, sobre la **Veta Lateral**. La galería "San José" es la más profunda y queda á 600 m. sobre el fondo de la quebrada. La longitud de las galerías es de 4000 metros; teniendo solamente, la de "San Antonio," cerca de 800 metros.

El arranque se hacía antes por gradines en macizos muy largos y de gran altura (40 á 50 m.) lo que constituía un inconveniente para la explotación económica.

Mientras se beneficiaba por lixiviación, los minerales se separaban en dos categorías: de exportación (6 toneladas mensuales, con 4 á 5 kg. T. de plata y 40 á 45% de *plomo*; y de beneficio (100 T. mensuales) con 1.2 kg. T. de plata.

Ultimamente las labores se han concretado al arreglo y prolongación de las galerías, para reconocer y preparar nuevas zonas de explotación en el yacimiento; escogiéndose los trozos ricos de mineral encontrado en dichas labores, para la exportación. En el año 1907, ésta alcanzó á 220 toneladas con 40% de *plomo*, 2.4 kg. T. de plata y 8 gr. de *oro*. El número de operarios es de 90, con jornales de $ 0.80 á 1.

En las canchas de esta mina existen unas 50,000 toneladas de cuarzo con mispickel, de 20 á 30 gr. de *oro* por T., desecho de la explotación de un siglo.

Para la explotación en mayor escala de estas minas , hay un proyecto, que incluye la construcción de de una oficina de *fundición;* el que ha sido paralizado por la *option* otorgada al sindicato norteamericano que representa el Sr. F. KLEPETKO.

Otras Minas. — En la misma región hay otras minas en estado de reconocimiento; como la "NICKELÍFERA" y "26 DE AGOSTO" de don L. A. PROAÑO, dueño de la vecina *fundición* de "TAMBORAQUE", que ha establecido trabajos recientemente.

PACOCOCHA Y TUCTUCOCHA

La región Pacococha pertenece al distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí; se encuentra á 15 km. del paradero de Aruri, en el ferrocarril Central (123 km. del puerto del Callao); y para llegar á las minas, cuyas alturas están comprendidas entre 4600 m. y 4800 m. sobre el nivel del mar, se asciende por la quebrada de Aruri y una de sus tributarias. De Aruri al Callao el flete es de $ 10.30 para los minerales en general; y de $ 7.21 para los de cobre con ley menor de 15 %.

La historia de la minería en esta región solo se remonta al año 1886, en que D. ALEJANDRO DELBOY denunció varias concesiones y emprendió trabajos; asociándose por el año 1899 con el Dr. J. AZZALI,

PACOCOCHA



Mina "Germania"

que instaló un hornito de manga. En 1906, adquirió las minas por Lp. 10,000 D. LIZANDRO PROAÑO, que ha dado impulso á la explotación poniéndola en marcha normal. Hay además algunas otras minas en estado de reconocimiento, llegando actualmente el número de concesiones á 47, con 280 pertenencias.

El campo filoniano de Pacococha (1) abraza una extensión de 32 km. cuadrados. Los filones llevan dirección general N. E. á S. O.; y están la mayor parte encajonados en un gran macizo de roca eruptivas, *ryolita anfibólica*, según BRAVO. Los filones **Germania, Perú y Purísima** que explota la negociación PROAÑO, contienen minerales de *cuarzo* con *chalcopirita, galena* y *blenda*; algunas veces se eucuentra *cobre nativo*. La mineralización es potente y bastante regular.

Tanto las cajas como el rel[illegible] son excepcionalmente duros, pagándose 30[illegible] les por metro corrido de galería; pero [illegible] quedan compensados con la abunda[illegible]al y la economía de sostenimiento, que [illegible] en estas minas.

La explotación se [illegible]erías y chimeneas sobre la veta; y la extr[illegible]carros sobre rieles. El mineral, previo escoj[illegible] ancha, tiene 10 % de *cobre* y 1 kg. T. de *p*[illegible] prepara en sacos, para remitirlo á lomo de[illegible]s á la fundición de "TAMBORAQUE", del mismo [illegible]pietario, distante 20 km. El flete cuesta $ 7 por to[illegible]lada.

---

(1) C. Herrera, 1908.—B. del C. de I. de M. Nº 66.

La producción actual es solo de 5 á 6 toneladas diarias; á causa de la escasez de llamas para trasportar mayores cargas.

Próximamente va á instalarse un cable-carril, que según los cálculos hechos, reducirá á la décima parte el valor del flete á la fundición. El número de operarios que trabajan en estas minas es de 200, con jornales de $ 0.80 á 1.

La región de Tuctucocha se encuentra á 20 km. de la anteriormente descrita; y en ella trabajan varios mineros en pequeña escala. Esta región se distingue por la riqueza de sus minerales, que contienen *pirargirita* (*rosicler*) y *plata nativa.* La principal mina actualmente es "SANTO TORIBIO" de D. JOSÉ C. SEVILLA; cuyos minerales de exportación tienen 5.25 kg. T. de *plata.* En 1907 produjo esta mina 690 toneladas de exportación.

CACHICACHI

El yacimiento de Cachicachi se encuentra en la altiplanicie trasandina del mismo nombre, perteneciente á la provincia de Tarma. Dista 20 km. de la Oroya, término del primer tramo del ferrocarril Central, á 222 km. del puerto del Callao.

La región está constituida por *calizas lyásicas* sumamente plegadas y atravesadas por dykes de *andesita* muy básica (1). Los yacimientos **Angélica, Bandurria** y **Perdiz**, encontrados hacen solamente dos años, en una zona muy cercana á la superficie, consisten en bolsas caprichosamente distribuidas en los estratos de caliza, que según la opinión del ingeniero A. NORIEGA (2) se deben á la sostitución de la caliza por las sustancias traidas en las soluciones metalíferas. Los trabajos ultimamente practicados á profundidad han revelado el carácter filoniano de estos yacimientos.

El relleno de los depósitos está formado por *óxidos, carbonatos* y *silicatos de cobre*, con muy alta ley (hasta 68 %); y ganga de *calcita, cuarzo* y *hematita*. En esta masa se presentan planchas de *cobre nativo* muy puro

---

(1) Steinmann, 1908. — Conferencias Geológicas.

(2) La Región Cuprífera de Cachicachi—I. y M. de la S. de I. Tomo X.

De las labores de reconocimiento practicadas por la SOCIEDAD MINERA CACHICACHI se han extraido fuertes cantidades de mineral, que escojido, ha permitido exportar unas 500 toneladas con 28 á 36 % de *cobre*; quedando en cancha las brozas que podrán utilizarse, instalando una pequeña fundición.

JAUJA Y HUANCAYO

Estas dos provincias ocupan la parte meridional del departamento de Junín; y por su territorio circula de Norte á Sur el río Mantaro. Este río forma el extenso valle de Jauja, comprendido entre el levantamiento principal de la cordillera de los Andes y la cadena central de la misma, que separa la región cisandina de la llamada "*Montaña*." Numerosas quebradas trasversales hacen el drenaje de la cuenca, desde las altas cumbres nevadas de ambas cadenas.

De la Oroya, en el ferrocarril Central, á 222 km. del puerto del Callao, parte una línea férrea recientemente construída, con 125 km., que recorre el valle de Jauja hasta la ciudad de Huancayo. Además, se ha emprendido la prolongación al Sur, á través de los departamentos de Huancavelica y Ayacucho.

La ciudad de Jauja está á 3460 metros sobre el nivel del mar; y la de Huancayo á 3300.

El flete que pagan los minerales y carbón en esta línea hasta el Callao es como sigue, por tonelada métrica:

De Oroya,	entre $ 18.89 y	$ 13.23,	según	la riqueza	
De Jauja,	,, 21.11 y	15.07,	,,	,,	
De Huancayo	,, 22.38 y	16,12,	,,	,,	(*)

El precio del flete por acémilas, de las minas á cualquiera de las estaciones del ferrocarril, varía con la distancia, pero el máximo es de Lp. 3.260 por T. M. para una recorrida de 50 km.

Estas provincias son muy pobladas; y proporcionan, especialmente Jauja, la mayor parte de los operarios que trabajan en los centros mineros de Cerro de Pasco, Morococha y Casapalca.

El valle de Jauja (1) fué en otro tiempo el fondo de un gran lago, formado á lo largo del eje de plegamiento de los estratos de *calizas*, *areniscas*, *pizarras* y *conglomerados mesozoicos*, que se extienden por la banda occidental hasta la cumbre de la cordillera, donde aparecen macizos eruptivos atravesando la sedimentación. Por la banda oriental, las calizas con intercalaciones de arenisca están en contacto con un terreno de origen volcánico, que probablemente pertenece á la *facies porfirítica* mesozoica, estudiada por el profesor STEINMANN. Estas rocas descansan sobre *pizarras esquistosas* y *cuarcitas*, en contacto con *micacitas*, *gneiss* y otras rocas antiguas. En varias regiones como en Runatullo, aparece el *granito* atravesado por filones de *aplita*.

(*) Esta última no está aún fijada oficialmente por la Empresa; las otras dos sí lo están.

(1) Enrique I. Dueñas. 1906—B. del C. de I. de M. Nº 35.

También se encuentran rocas ígneas básicas. *dacita*, de la época *terciaria* que atraviesan los sedimentos mesozoicos en diversos lugares como Antamina, Monte Colpa, Chonta, &.

Los *filones metalíferos* se encuentran principalmente en los contrafuertes de la banda oriental, á distancias variables de Jauja y Huancayo, que en algunos casos llegan á 50 km.

Según los estudios del ingeniero DUEÑAS, la calidad é importancia de la mineralización varía según la naturaleza de la roca eruptiva, con la que está relacionada; teniendo, además, cierta influencia la sedimentación que la encajona, para la formación de especies secundarias de enriquecimiento. Así, los filones de *cobre* están relacionados con las rocas ígneas básicas; y se encuentran tanto en las pizarras y cuarcitas, como en las calizas y en el terreno efusivo. En las primeras, las especies minerales del relleno son: *pirita*, *chalcopirita;* raras pintas de *panabás argentífero*, *siderita*, *manganosiderita* y *cuarzo*. En las segundas predominan el *panabás*, la *erubescita* y la *calcita*, presentándose nidos de *chalcopirita*, *pirita* y raras veces *galena;* el *cuarzo* sólo en almendras.

Los filones de *molibdeno* están directamente relacionados con las rocas eruptivas ácidas, como el *granito* de Runatullo y Callán.

Muy pocos trabajos mineros se han hecho en estas regiones antes de ahora; por el año 1899 hubo bastante entusiasmo, con motivo del alto precio que había alcanzado el cobre y de la consiguiente prospe-

ridad de Morococha y Cerro de Pasco. Numerosas personas adquirieron propiedades é hicieron labores; descubriéndose algunos yacimientos de importancia, de los cuales se exportaron minerales con alta ley, 25 á 35 % de cobre. Pero las dificultades del arrieraje, siempre escaso, y sobre todo el alto flete que había que pagar, trasladando los productos en acémilas hasta la Oroya, obligaron á los mineros á paralizar sus labores, apenas bajó de Lp. 70 la cotización del cobre.

La construcción del ferrocarril ha hecho pensar en la rehabilitación de la minería en esta importante zona, cuyas regiones más conocidas vamos á describir ligeramente.

Región cuprífera de Apaicancha.—Esta región se encuentra 30 km. al N. de Jauja, en los alrededores de la hacienda de su nombre, que está á 3,480 m. sobre el nivel del mar.

El filón **San José de Chumán** en el cerro Yanapaccha, lleva rumbo N. N. E. á S. S. O. y atraviesa las pizarras, con potencia de 0.40 m. Su relleno es de *chalcopirita* y chispas de *panabás argentífero*, en ganga de *manganosiderita y cuarzo.*

Tiene tres labores escalonadas con mineral á la vista. Los lotes remitidos á la fundición de "CASAPALCA" dieron 21.5 % de *cobre* y trazas de plata.

Sutuy es un filón capa entre las pizarras, que llevan rumbo N. O á S. E. Sus labores están derrumbadas. Los desmontes de la cancha presentan pintas de *chalcopirita* y *panabás*, con ganga de *mangano siderita.* La muestra ensayada dió 9 % de *cobre* y 1.66 kg. T. de *plata.* Esta mina tiene fama de ri-

ca en la localidad; se dice que los *pavonadas* puros tienen 25 kg. de *plata* y los pacos 6 á 7 kg.

El filón **Santa Isabel**, en el cerro Ranca vecino á Sutuy, tien 0.20 m. de potencia útil con 10% de *cobre* y 0.27 kg. T de plata.

Rosalbina, cerca de "Apaicancha" con rumbo N. O. á S. E., en las *pizarras*; su potencia es de 0.40 á 0.80 m. Un común escogido con *chalcopirita*, *panabás* y *manganosiderita* dió 2.5 % de *cobre* y 2.5 kg. T. de *plata*.

Yanamina en los pastos de "Apaicancha"; su rumbo es de O. N. O. á E. S. E., atravesando las *pizarras*. El relleno es de *cuarzo*, *pirita* y *chalcopirita*. La potencia es variable hasta 2 m.; y las muestras recogidas han dado 22 % de *cobre*. Tiene diversas labores antiguas; y es uno de los yacimientos mas interesantes.

Region de Jatumsaigue.—En esta región, á 40 km. de Jauja, aparece el terreno efusivo de color gris oscuro; y en él se ve una formación filónica, en que el *cuarzo* forma la ganga del relleno y ha penetrado en las cajas. Las especies metalíferas son *piritas cobrizas* y *galena*.

El filón **Huajaco** tiene 0.80 m. de potencia; y las muestras han dado:

Cobre.....	9.630 %
Plomo................................	7.980
Plata............	0.375 kg/T

Este filón se presta para la explotación por socavones.

Region de Suitucancha.— Los filones de esta región están encajados en las *calizas* y corren de NO.

á S. E. El relleno es de *calcita* con *panabás*. De un filón del cerro Malmaneda se obtuvieron comunes broceados de 8 % de *cobre* y 0.654 kg. T. de *plata*.

Los filones del cerro Alampa dieron 6 % de *cobre* y 0.600 kg. de *plata*.

Region de Yuracyacu.—Esta región se encuentra á 40 km. de Huancayo; y los terrenos son volcánicos. El filón **Valdemira** es una fractura bien formada, con potencia de 0.80 m. La masa filónica está formada principalmente por la roca encajonante con nervios de *erubescita*, escasa *chalcopirita* y algo de *calcita*. Una muestra á toda broza dió 6 % de *cobre*.

El filón **San Antonio** con potencia de 0.70 m. tiene mineral de 10 % de *cobre*.

Region de Antamina.—Esta región se encuentra á 35 km. al Este de Huancayo. El terreno lo forman las pizarras negras dirigidas de N.N. O. á S. S.E. El principal filón llamado **Transwalina** está intercalado en los estratos; sus afloramientos tienen 1 á 3 m.; el relleno está formado por *chalcopirita* y *piritas* de *cobre* y *fierro*, las gangas son *cuarzo* y *sideritas*.

La mina ha sido trabajada por el señor M. LURQUIN; la principal labor es una galería de 103 m. que ha llevado metalada constante. En el frontón tenía 0.20 m. de potencia útil con 14 % de *cobre*.

Los minerales escogidos dan 25 % de *cobre*, con 0.3 á 0.4 kg. T de plata; un común á granel dió 5.5%

En este cerro hay numerosos filones, llamados **Julia Victoria, Leonor, Mac Kinley, Restauradora**, &, que son del mismo tipo.

Molibdeno.

El descubrimiento de *molibdenita*, (sulfuro de

molibdeno) en algunos minerales de la provincia de Jauja data, del año 1901, que fué identificada la especie en el laboratorio de la Escuela de Ingenieros. Hasta ahora se conoce su existencia en dos regiones.

Región de Runatullo.—El cerro Turma sobre la hacienda Runatullo á 50 km. de Jauja, está formado por *pizarras negras*, *calizas* mas ó menos cristalinas y una roca eruptiva de textura *granitoide* que aparece entre las pizarras. Los yacimientos están interestratificados en una roca que presenta el aspecto de *cuarcita*, conservando clara estructura estratiforme; y constituyen verdaderos filones de capas de 0.05 á 0.40 m. de potencia, llegando á siete el número de los reconocidos.

El relleno está formado por *cuarzo* blanco lechoso, que encierra escamas grandes de *molibdenita* pura y raras pecas de *chalcopirita*, *pirita* cúbica y *blenda;* así como escamas de *mic* blanca.

La Sociedad Explotadora de Molibdeno, con capital de Lp. 28,000 inició trabajos de reconocimiento en la concesión Alfoncito.

La separación de la molibdenita y del cuarzo es fácil en general, y se ha podido exportar lotes que contienen hasta 50 % de *molibdeno*, quedando brozas de diferentes leyes en cancha.

Región de Callán.—En el cerro Torrioc, á 40 km. de Jauja, se encuentran unos filones de *cuarzo* con *molibdenita* en una roca eruptiva de estructura cristalina (*ryolita* con mica blanca según Bravo); cuyos planos de juntura presentan aspecto de estratificaciones que encierran los bancos de cuarzo. En diferentes partes de este cerro aparece también una

roca cristalina clasificada como *granito normal.* Estos yacimientos han sido muy poco reconocidos; ahora tres años emprendió trabajos don L. A. PROAÑO.

La escasez de *molibdeno* en los mercados y su aplicación á la Siderurgia, hacen interesantes los yacimientos anotados, para emprender un negocio basado en la explotación normal, que asegure producción fija; sin cuyo requisito, no se obtendría el éxito apetecido.

La estadística oficial de 1907, antes de la construcción del ferrocarril, acusa solo una exportación de 184 toneladas métricas de minerales metalíferos en la provincia de Huancayo. Estos minerales tenían de 17 á 32% de *cobre* y 0.33 á 1.1 kg. T. *plata.*

En la provincia de Jauja la producción de 1907 alcanza á 784.5 toneladas métricas, conteniendo 208.492 T. M. de *cobre* y 1019 kg. de *plata.*

TAYACAJA

La provincia de Tayacaja pertenece al departa- de Huancavelica; y su territorio está formado por la prolongación al Sur de la banda oriental del valle de Jauja y Huancayo, que antes se ha descrito. El río Mantaro penetra con rumbo Sudeste; y después describe una notable curva, volteando hacia el No-

roeste, antes de dirigirse á la región de los bosques; y formando la conocida "península de Tayacaja".

La salida de los productos de esta provincia se hace por Huancayo, desde antes de la construcción del ferrocarril. El precio del flete á lomo de llamas y burros, es de $ 0.40 por tonelada métrica y por kilómetro, hasta Huancayo. De este punto al puerto del Callao por ferrocarril, aún no está fijada oficialmente la tarifa; pero será aproximadamente de $ 22.38 y 16.12 por tonelada métrica de mineral, según la clase.

En la actualidad, el ferrocarril de Huancayo se está prolongando por cuenta del Estado, á través de la provincia de Tayacaja, siguiendo el curso del Mantaro, que en esta región forma una estrecha quebrada.

La población de la provincia es trabajadora; y se consigue operarios mineros con facilidad.

En el territorio de esta provincia se encuentran por todas partes filones metalíferos; muchos de ellos han sido trabajados eventualmente, desde tiempo muy antiguo por los busconeros, que beneficiaban los minerales en circos ú hornos de pachamanca para extraer la plata. Por el año 1899 se establecieron algunas explotaciones pequeñas, favorecidas por el precio elevado del cobre; pero estas empresas han llevado vida anémica, á causa del enorme precio de los fletes hasta Oroya ó Casapalca. El ferrocarril construido ultimamente ha reanimado el entusiasmo minero, que sin duda tendrá éxito superior al obtenido hasta ahora. Pasaremos en ligera revista las regio-

nes mas importantes, que fueron estudiadas en 1907 por el ingeniero ENRIQUE I. DUEÑAS (1).

Región de Huari.—Esta región es la mas inmediata á Huancayo; y su constitución geológica es la misma que se ha descrito antes: *pizarras negras, calizas, pórfidos rojos,* en estratificación concordante y plegada; dykes de rocas eruptivas básicas, que afloran por diferentes puntos.

El filón **Virgen de la Asunción,** á 20 km. de Huancayo, se encuentra en el cerro Yahuapata, atravesando las pizarras negras; su potencia es de 1.50 m.; con relleno de *chalcopirita, pirita de fierro* y ganga de *siderita* y *cuarzo.* Un lote de exportación dió 30% de *cobre* y 0.25 kg. T. de *plata.*

El filón **Juanita** se encuentra en el cerro Riquiti chullunco, vecino al anterior. Es un yacimiento de 6 m. de potencia, con rumbo O. N. O. á E. S. E., en que el mineral se presenta irregularmente diseminado en ojos dentro del relleno, constituido por las mismas rocas encajonantes, *cuarcita* y *pizarra negra.* El mineral es una mezcla de *chalcopirita* y *piritas de fierro y cobre.*

Este yacimiento se trabaja por la empresa E. COPELLO Y CÍA., que ha emprendido una serie de labores de reconocimiento, en una altura de 80 metros, con 30 ó 40 operarios. A mediados de 1907, con el mineral de estas labores se había formado un lote escojido de exportación, ascendente á 150 toneladas, con 25% de *cobre* y 0.66 kg. T. de *plata.*

El filón **Alfredo** llamado antes "Dos Amigos", se

---

(1) B. del C. de I. de M. Nº 62.

encuentra en el paraje Antamina, intercalado en las *calizas* grises, con buzamiento N.45°E. En la vecindad aflora un dyke de *kersantita*, de color verduzco. La potencia del filón es de 2 m.; su relleno es de *calcita* con algo de *cuarzo*; presentándose la mineralización en ojos y venillas de *panabás*, con pintas de *pirita*. El mineral escojido da 24 á 26% de *cobre* y 0.3 á 0.5 kg. T. de *plata*.

Los trabajos anteriores produjeron unas 200 toneladas de mineral, con 30% de *cobre*. Ultimamente se han emprendido nuevamente por el Sr. RICARDO SALAVERRY, en un socavón que ha cortado el yacimiento á los 72 metros; en este punto el mineral tiene 0.20 m. de potencia útil. El número de operarios es de 10 á 15. La mina dista de Huancayo 30 km.

Los jornales en esta región varían de $ 1 á 1.50 para los barreteros; y de 0.40 á 0.60 para los auxiliares.

Región de Azapara.—Esta región dista 20 km. de Huancayo; y está constituida por un conjunto de *areniscas* y *conglomerados* rojos, alternando con *porfiritas* y *melafires*, también rojos, intercalados en la estratificación; sobre esta formación reposan las *calizas grises*.

El yacimiento mas importante es el llamado **Clorinda** de la SOCIEDAD MINERA AZAPARA; que consiste en un manto, resultado de la impregnación de la arenisca roja con minerales de *cobre*, especialmente *erubescita*, que se presenta en pequeños ojos y venillas; junto con este mineral se encuentra *calcita* y *cuarzo*. La potencia total es de 5 m., con tendencia á aumentar en profundidad.

La extensión reconocida alcanza á 100 metros; y de la última exploración se han obtenido algunas toneladas de exportación, con 25 á 35% de *cobre* y 0.8 á 1 kg. de *plata*. El común á granel da 5 á 6% de *cobre* y 0.1 kg. de *plata*.

El yacimiento **La Generala** de don D. Fosca, es muy parecido al anterior; **La Capitana** del mismo propietario es un filón de potencia variable, que llega á 0.30 m.; su relleno es de ganga cuarzosa y tiene pintas y nervios de *erubescita*. Presenta un cateo de 8 m.; de cuya labor se han sacado muestras, con 11 á 28% de *cobre* y 0.2 á 1 kg. de *plata*.

Región de Monte Colpa.—Esta región, al Este de las anteriores, se encuentra á 50 km. de Huancayo y á 10 km. del pueblo de Salcabamba.

El cerro Despensa está formado por *calizas* que reposan sobre *areniscas* y *porfiritas rojas*. En la vecindad hay afloramientos de *granito* y de una intrusiva verdosa (*diorita*).

El filón principal, perteneciente á la Sociedad Minera Monte Colpa, atraviesa las calizas con rumbo N. N. O.; su potencia es muy variable, desde algunos centímetros hasta 1.60 m. El relleno suele internarse en las junturas de los estratos. Las especies dominantes son la *erubescita* y la *chalcocina*; también se presentan *chalcopirita* y *galena*; la ganga es la *calcita* de aspecto cristalino. Este filón presenta algunas bolsonadas ricas en *cobre*; las muestras obtenidas ultimamente en las labores, de donde antes se han extraido las bolsonadas, han dado las siguientes leyes:

Tajo Rosario	24 %	de cobre
Frontón Restauradora	2 ,,	,,
Cata Progreso	13 ,,	,,
Mineral puro de las canchas	51 ,,	,,
Brozas de las canchas	19 ,,	,,

Región de Paucarbamba.– Esta región, situada al Sudeste de la península de Tayacaja, está constituida en su mayor extensión por *pizarras* negras arcillosas, á veces esquistosas, muy plegadas. Sobre estos pliegues, en discordancia, reposan las rocas rojas (*areniscas, conglomerados* y *pórfidos*): encima de los cuales se encuentran las *calizas*. La formación está atravesada por dykes eruptivos de diversa naturaleza, principalmente *granito* y *diorita verde*.

El cerro Vizcaína, presenta un sistema de filones de *galena argentífera* con rumbo Norte Sur; el principal es **Santa Rosa**, perteneciente hoy á D. RICARDO SALAVERRY, y que ha sido trabajado desde el tiempo del Coloniaje. Las numerosas y profundas labores que presenta, permiten calcular en 10,000 toneladas el mineral antes extraido, con ley media de 60% de *plomo* y 3 kg. de *plata*.

Este filón tiene recuesto de 70° al Este, en una fractura neta que atraviesa las *pizarras* negras; estas pizarras están cruzadas de dykes de *diorita*; la potencia del filón varía de 0.15 á 0.60 m. en las zonas de bonanza, angostándose á 0.10 y 0.02 en las guías. La potencia media se puede fijar en 0.20 m. El mineral mas abundante es la *galena*, que cuando está pura tiene 3 á 4 kg. T. de *plata*; se encuentra también *piritas de fierro y cobre*, así como *panabás* rico en *plata*. La poca ganga es de *calcita* y *siderita* con algo de *cuarzo*.

Los comunes tomados ultimamente arrojan las siguientes leyes:

Mineral de exportación...............	66.74 % de plomo,	4.21 kg. de plata
Mineral de segunda, á granel......	39.14 ,, ,, ,,	2.20 ,, ,, ,,

El filón tiene trabajos hechos en diferentes épocas, en una altura de 180 metros. Actualmente solo se sigue el socavón "Santa Rosa" sobre el filón; y la comunicación de éste con el "Santo Tomás". La producción era en 1907 de 4 á 5 toneladas mensuales, con 70 % de *plomo*, 5 á 9 kg. de *plata* y 5 gr. de *oro*, por T. El número de operarios era de 10 á 20, con jornales de $ 0.15 á 0.60. La altura de la mina sobre el nivel del mar es de 4080 m.

Este yacimiento presenta buenas perspectivas para una explotación importante.

Al mismo sistema pertenecen los filones **Lloquepata, San Julián** y **San Donato**; así como el **Transwal,** armado en la roca ígnea; y cuyo relleno es de *cuarzo aurífero*; además presenta especies sulfuradas de *plomo* y *fierro*. Por el año 1900 se trató de explotar por *oro* este filón; y se hizo una pequeña instalación de beneficio, que funcionó poco tiempo.

El filón **Providencia,** se encuentra frente al pueblo de Paucarbamba, en el cerro Cceullacocha. Lleva rumbo N. N. O. y está encajonado en el *granito*, con inclinación de 40°. Su potencia es de 1 m., siendo de 0.10 m. por término medio el relleno útil, consistente principalmente en *galena argentífera*, con algo de *piritas* de *fierro* y *cobre*. Los minerales de exportación daban 64% de *plomo* y 3 kg. T. de *plata*.

El dueño de esta mina Sr. MARCHAND murió poco tiempo después de iniciado el trabajo.

HUANCAVELICA

La provincia trasandina de Huancavelica (1) pertenece al departamento del mismo nombre; y su territorio se extiende desde la cumbre de la cordillera occidental hasta la quebrada del río Mantaro. La cadena trasversal de Alto Pongo la separa de la provincia de Angaraes.

La ciudad de Huancavelica se halla situada á 3900 m. sobre el nivel del mar, al pie del famoso yacimiento mercurial; y dista 100 km. al Sur de Huancayo, término actual del ferrocarril, desde el puerto del Callao. La línea en construcción de Huancayo á Ayacucho pasa cerca de Huancavelica, en el kilómetro 110. De este lugar se sale también á la costa por la vía de Castrovirreyna é Ica, para llegar al puerto de Pisco. La distancia es de 370 km. de los cuales 74 son por ferrocarril.

El flete por llamas ó burros es de $ 0.40 por tonelada kilométrica, para distancias cortas. A Huancayo puede costar Lp. 2 á 3 por tonelada.

En la provincia de Huancavelica se consigue fácilmente operarios; y ella proporciona personal á las minas de la vecina provincia de Castrovirreyna.

---

(1) Estudiada en 1907 por E. I Dueñas—B. del C. de I. de M. Nº 62.

Geologicamente considerado, el territorio de Hnancavelica es la continuación al Sudoeste de la formación de Huancayo, de que antes se ha hablado: estratos de *calizas* y *margas*, reposando sobre las *areniscas, conglomerados* y *pórfidos rojos* de la *facies porfirítica*, desde la cumbre de los Andes hacia el Mantaro; encontrándose en las partes bajas las *pizarras negras* plegadas, que quedan bajo las anteriores y discordantes con ellas.

Estas formaciones están atravesadas por importantes macizos y dykes de rocas eruptivas, principalmente básicas, además de las porfiritas; en la vecindad de Huancavelica aparecen las *andesitas* y *basaltos*; y cerca del Mantaro las *dacitas*.

En el territorio de esta provincia se encuentran importantes regiones metalíferas. Desde luego, mencionaremos el histórico yacimiento mercurial de Huancavelica; la región de Huachocolpa y Carhuapata, con sus minerales de plomo y cobre argentíferos; la de Ñañantuyo y Sapralla, con criaderos de plomo y plata; la región cuprífera de Alto Pongo, las de Manta, Totoral, &.

Yacimiento mercurial de Huancavelica (1).—El descubrimiento del azogue en esta región data del año 1556 por ENRIQUE GARCÉS; poco tiempo después adquirió la mina "SANTA BÁRBARA" la Corona de España, que monopolizó la explotación, en una extensión de 10 leguas á la redonda. Desde aquella

(1) Este yacimiento ha sido objeto de numerosos estudios de ingenieros peruanos y extrangeros, en diferentes épocas. Los mas recientes son: el de A. F. Umlauff, 1904 [B. del C. de I. de M. Nº 17]; y el de E. I. Dueñas, 1907—[B. del C. de I. de M. N° 62].

época fué objeto de activos trabajos, habiéndose obtenido hasta el año 1790 la respetable cantidad de 1.040,469 quintales de azogue (47,862 T. M). Hasta la fecha, la producción se calcula en 51,362 T. M.

A partir de 1790, la extracción de cinabrio se ha hecho en muy pequeña escala por busconeros, que lo extraían clandestinamente. En 1901 quedó el yacimiento de libre disposición para los denunciantes; pero la fuerte suma que requiere en la actualidad el reconocimiento formal de las zonas explotadas, á causa del desorden con que se ha hecho la antigua extracción, ha arredrado á los capitalistas; no habiéndose conseguido hasta la fecha la rehabilitación de esta importante fuente de riqueza.

Los afloramientos de *cinabrio* se extienden de N. O. á S. E., desde el lugar llamado Palcas hasta Huachocolpa, pasando cerca de la ciudad de Huancavelica, en una extensión de 65 km., con un ancho muy variable; en "Santa Bárbara" es de 50 y 90 metros. El yacimiento está subordinado á un paquete sedimentario de *areniscas silicosas*, *calizas* y *conglomerados*, que se encuentra dislocado y plegado; estos sedimentos están atravesados por dykes de *andesitas* y *basaltos*. El *cinabrio* impregna generalmente la arenisca; se le encuentra también en venillas, en las fisuras de la caliza; y á veces en los conglomerados. Además del *cinabrio* y del *azogue nativo*, se presentan como minerales accesorios en pequeña cantidad, *galena*, *blenda*, *pirita* y *especies arsenicales*. Las zonas de riqueza están distribuidas irregularmente.

La parte mas reconocida y explotada es la de "Santa Bárbara", que es al mismo tiempo donde las intrusiones de andesita son mas numerosas é importantes. El socavón "Belén", que sirvió para el desagüe de las labores, tenía 560 m. hasta llegar al yacimiento; hay además un gran pozo llamado "Cañón de Matta". La extensión de las labores es enorme, la mayor parte completamente derrumbadas é impenetrables actualmente; la profundidad alcanzada fué de 200 m., desarrollándose los trabajos en una área de 60,000 metros cuadrados.

El socavón "Poccpo" fué trazado é iniciado á principios del siglo último, á un nivel de 650 metros bajo los mas altos afloramientos; pero no llegó á concluirse.

Las muestras escojidas que se han tomado en los últimos años dan 7 á 10% de *mercurio*. El gran común general de todas las labores antiguas, que tomó el ingeniero UMLAUFF, acusa una ley de 2%; que es muy superior á la de las afamadas minas de Almaden, Idria y Nikotowke.

Los desmontes, cuya cantidad se estima en 150,000 T. M. tienen 0.10% de *mercurio*.

Para el beneficio de los minerales, se emplea hasta ahora el primitivo procedimiento inventado por LOPEZ DE SAAVEDRA BARBA en 1663, consistente en unos hornos para *destilación* con tubos de condensación de tierra cocida, llamados *aludeles*. La retorta es de forma cónica; y en ella se cargan 2,300 kg. de mineral; los aludeles están engarzados en serie, formando un tubo cuya sección se va ensanchando y

angostando alternativamente. Cada operación dura 24 horas.

Los minerales que ahora se benefician eventualmente tienen 0.7 % de mercurio.

Región metalífera de Huachocolpa.—Esta importante región dista 30 km. proximamente al S.E. de la ciudad de Huancavelica; y 20 km. al O. de Lircay; se encuentra en el ángulo que forman los ramales de Alto Pongo y Tambraico; que se desprenden de la cordillera principal; la línea que separa las provincias de Angaraes y Huancavelica divide en dos partes la región, que toman respectivamente los nombres de Huachocolpa y Carhuapata. La extensión del campo mineralizado abraza unos 300 kilómetros cuadrados.

El tramo del ferrocarril en construcción de Huancayo á Ayacucho, pasa cerca de la región en el kilómetro 140. Según noticias últimas, el sindicato que se está organizando en EE. UU. para explotar las numerosas concesiones denunciadas por el Sr. F. KLEPETKO tiene la intención de construir un ferrocarril directamente á la costa.

El flete de llamas bien organizado puede costar actualmente $ 0.40 por tonelada kilométrica. Los jornales son de $ 0.30 á 1.

La actividad minera en esta región ha sido siempre escasa é intermitente; su importancia industrial no puede hacerse efectiva mientras no haya oficinas metalúrgicas en marcha regular, desde que la exportación requiere una selección muy avanzada en el mineral.

Por tales motivos, los mineros que como NARDUCCI y CIA., PICASSO HNOS., FLORES, VIDALÓN, &., han emprendido trabajos en diversas épocas no muy lejanas, han obtenido solo resultados mediocres; á pesar de la verdadera importancia que tienen los yacimientos.

La región está ubicada en la zona de sedimentos mesozoicos en *facies porfirítica*, que por el Sur se prolonga á Castrovirreyna, otra importante región metalífera, con la cual tiene Huachocolpa mucha semejanza en sus caracteres generales.

La facies porfirítica, como ya ha habido ocasión de decir, está constituida principalmente por *pórfidos estratificados, conglomerados porfídicos, tufos* y *rocas pizarreñas;* habiendo además interestratificaciones de *porfiritas diabásicas* y *micáceas.* Marchando de Huachocolpa á Huancavelica, se encuentra encima de esta formación y concordante con ella, estratos de *areniscas* blancas y *calizas* del *cretáceo superior.*

Los yacimientos de Huachocolpa se encuentran encajados en las porfiritas, formando filones *plomo-cupro-argentíferos*, con relleno de *galena*, *piritas* de *cobre* y *fierro*, *blenda*, *panabás*, con ganga de *cuarzo* y *baritina;* el panabás es generalmente rico en plata; y se encuentra también *pirargirita* (rosicler). Los filones no presentan zona de oxidación; lo que demuestra que la acción de denudación por los agentes exteriores ha destruido dicha zona, presentando los filones en la superficie actual la zona de enriquecimiento secundario. Las fracturas son bien formadas, casi

verticales y dirigidas principalmente de E. á O. y de N.E. á S.O.

El filón **Morlupe** de PICASSO HNOS. tiene una potencia útil de 0.60 m. Ha sido bastante trabajado en años anteriores, predominando los minerales de *plomo* y *cobre* con 1.7 á 2.5 kg. T. de *plata*, que se beneficiaban por almagamación en "SAN JOSÉ" (Castrovirreyna). Algunos lotes de pavonados de exportación tenían 8.3 kg. Un común de los restos de esa explotación, formado de trozos de cuarzo y roca con galena y chispas de pirita ha dado 6 % de *cobre* y 0.75 kg. de *plata*.

El filon JULIO CÉSAR, en la falda opuesta al anterior, tiene 0.20 á 0.30 m. Ha sido trabajado por siete galerías; obteniéndose minerales de beneficio con 1.5 á 1.7 kg. de *plata*. Un común de los restos de dicha explotación ha dado 0.83 kg. En esta mina las piritas de fierro puras dan 0.66 kg., las cobrizas con 5% de cobre dan 1.66 kg. de plata; y la galena pura hasta 6 kg.

Jesús María, tiene 0.20 á 0.30 m.; fué trabajado en 1885 por VIDALÓN y en 1893 por VETTER. Un común de la zona de broceo dejada en la labores ha dado 1.17 kg. de *plata*.

Casualidad, es una veta ancha, cuyo relleno se presenta en franjas formadas de galena y blenda con algo de pirita; y ganga de baritina y cuarzo. Los señores FLORÉZ trabajaron hace 14 años esta mina, que produjo una boya de *pavonado* con 10 y hasta 20 kg. de *plata*. La segunda clase de minerales formada con galena y chispas de pavonado daba 3.3 á 5 kg.; y las brozas 1.9 á 2.5 kg.

Una muestra de cuarzo con chispas de pavonado

y galena tomada de la cancha ha dado 1.33 kg. de *plata*.

Lluclluchа, en la sección de Carhuapata, con relleno de blenda, galena, y pecas de pavonado y ganga de cuarzo, fué trabajada por D. DOMINGO VIDALÓN que extraía minerales con 2 á 4 kg. de *plata*, que se beneficiaban en circos. En 1891 el Sr. VETTER le dió un socavón de 150 m. La muestra recojida ha dado 0.830. kg.

El filón **Rumisunto** tiene gran corrida, con dirección N. S.; y sus labores dejan ver una metalada de dos metros de ancho con galena y chalcopirita en ganga de cuarzo. En 1906 establecieron trabajos los señores BASURTO y SCHAEFFER, obteniendo minerales de 11 % de *cobre* y 1.33 kg. T. de *plata*, que vendían en la pequeña fundición de "EL BARRANCO". Un común de la cancha ha dado 5 % de *cobre* y 0.67 kg. de *plata*.

Pedraja, con potencia de 0.40 m. ha sido recientemente reconocido por los Sres. CACHO y SENSANO; tiene piritas de fierro y cobre, manchas de galena y ganga de cuarzo; la muestra sacada de las laborcitas de reconocimiento ha dado 5 % de *cobre* y 0.67 kg. de *plata*.

Albano, en la quebrada Sulcati, tiene potencia variable de 0.25 á 0.80 m. en las metaladas; tiene pavonado, galena y algo de chalcopirita. Los minerales exportados por la SOCIEDAD MINERA HUACHOCOLPA en 1905 tenían 9 % de *cobre*, 32 % de *plomo* y 8 kg. de *plata*.

Una muestra formada con trozos de la cancha ha dado 3.33 kg.

La producción de minerales en la provincia de Huancavelica ha sido hasta el año último muy reducida, por las causas antes anotadas. Solo llegó en 1907 á 134 toneladas de mineral conteniendo 20 T. M. de *cobre* y 128 kg. de *plata*.

ANGARAES

Esta provincia trasandina pertenece al mismo departamento que las dos anteriores, con las cuales limita por el Norte y el Oeste respectivamente. Su capital es la ciudad de Lircay, en cuyas cercanías se encuentran las principales regiones metalíferas. Esta población está á 3,300 metros sobre el nivel del mar y á 145 km. de Huancayo, término actual del ferrocarril, por la vía de Huancavelica. El ferrocarril á Ayacucho en construcción pasará por Lircay á los 160 km. El flete á lomo de llamas cuesta $ 0.40 por tonelada kilométrica, para distancias cortas. Hasta Huancayo cuesta Lp. 3 la tonelada; y cuando se ha mandado matas ó minerales á la lejana fundición de "CASAPALCA" (Huarochirí) se ha pagado 4 á 5 libras. De Lircay se puede salir también directamente á la costa de departamento de Ica (270 km.), por el camino real de Ayacucho á Pisco.

En esta provincia se consiguen operarios mineros con facilidad.

Los minerales metalíferos tienen gran desarrollo en Angaraes, principalmente hacia el S.O., en las cade-

nas de Alto Pongo y Tambraico, que forman los mas elevados picos. Además de los metales corrientes, como cobre, plomo, plata y oro se encuentran importantes yacimientos de *tungsteno*. Estos yacimientos han sido cuidadosamente estudiados por el ingeniero DUEÑAS (1).

Región de Julcani. — Este es el centro de mayor actividad industrial; dista 12 km. al oeste de Lircay, y tiene una área mineralizada no menor de 10 kilómetros cuadrados. El trabajo en las minas de la región data desde el siglo XVIII, siempre en pequeña escala. En los últimos veinte años, se ha notado cierta actividad, siendo los principales mineros de la región, el Sr. N. VIDALÓN y la sociedad GANDOLINI y ZUMAITA, que han instalado un horno de *fundición* para los minerales cupro-argentíferos.

La región de Julcani se encuentra en la cadena de Alto Pongo; y está constituida por las capas de rocas básicas de la *facies porfirítica*, de que se ha hablado tantas veces; habiendo desaparecido las *areniscas* y *calizas* superyacentes, que se encuentran en los alrededores. Hacia el lado Oeste aparecen varios macizos de *ryolita anfibólica* y *micácea*.

Los numerosos filones de la región corresponden á dos sistemas: unos rellenados de especies argentíferas de *cobre* y *plomo;* y otros cuyo relleno es de *cuarzo* con *piritas auríferas* y *wolfram*.

Entre los del primer sistema el mas importante es el llamado **San Pedro**, en el cerro Tempestad. Lleva rumbo N.O. á S.E.; es casi vertical y encajado

(1) B. del C. de I. de M. Nº 12.

en la *ryolita* y los *pórfidos*. La mineralización está constituida por *piritas de fierro* y *cobre*, *galenas* y *panabás argentífero*; con ganga de la misma roca, *siderita*, *baritina* y *cuarzo*. Su potencia es de 0.40 m., que sube hasta 0.60 en las zonas de bonanza, que afectan la forma de bolsonadas; la parte mineralizada con la estéril están en la relación de 1 á 2.

Estos minerales son muy ricos en plata y cobre, teniendo leyes apreciables en oro; en la zona superficial tenía el panabás puro 18 á 20 kg. de *plata* por T., disminuyendo en la profundidad hasta 12 y 9 kg.; en razón inversa aumenta la ley en *cobre*. La ley en *oro* es de 18 hasta 51 gr. por tonelada.

La explotación moderna de este filón data del año 1899, que lo denunciaron los Sres. GANDOLINI y ZUMAITA. El trabajo se ha hecho siempre en pequeña escala, pero con utilidad, por medio de socavones y galerías sobre la veta; habiéndose reconocido una extensión superficial de 520 metros, con profundidad de 60 metro desde la superficie.

Hasta 1906 se habían extraído 2308 toneladas de mineral conteniendo 226 T. de *cobre*, 151 T. de *plomo*, 7553 kg. de *plata* y 75 kg. de *oro*.

El mineral tenía las siguientes leyes:

	Primera clase	Segunda clase
Cobre	15 á 18 %	2 á 4 %
Plata	6.6 á 9.7 kg. T.	1.7 á 2.5 kg.
Oro	46 á 65 gr. T.	9 á 30 gr.

Además quedan brozas con 0.833 kg. de *plata*. El número de operarios ha sido de 36 por término medio.

Los minerales se beneficiaban antes por amalgamación y lixiviación en la oficina "SULLAC"; después se remitían á la lejana fundición de "CASÁPALCA"; y actualmente se benefician por fundición en la de "EL BARRANCO" de los mismos propietarios.

La mina "LA JAPONESA" de D. E. LARRAURI tiene un filón de potencia variable, llegando hasta dos metros, con 70 % de mineral útil; y está encajonado en la roca porfídica. Los primeros trabajos establecidos en 1907 produjeron 30 toneladas de mineral con 50 % de *plomo* y 3 kg. T. de *plata*. Las muestras tomadas en el frontón dieron de 2.3 á 8.3 kg. de *plata*. Este yacimiento presenta muy buenas espectativas.

Hay otros muchos filones de caracteres semejantes á los anteriores, que han sido trabajados de manera intermitente; á mediados de 1907 se paralizaron casi todos los trabajos, por haber dejado de funcionar la oficina de fundición.

Los filones *auro wolfrámicos* se encuentran en la falda Sur del cerro La Tempestad, llamada Corihuacta; y fueron conocidos y explotados hace dos siglos como auríferos; debiéndose el descubrimiento del *tungsteno* al Sr. GANDOLINI, que lo constató en 1897.

La roca de la región es el *pórfido verduzco* que se presenta alterado en la vecindad de los filones; pero según parece, la formación de éstos guarda estrecha relación con las intrusiones de *ryolita anfibólica* de la vecindad.

El filón **Animas** lleva rumbo N. O. á S. E.; el espesor útil varía de 0.05 á 0.20 m.; siendo el relleno de *cuarzo* con *piritas* de *fierro* y *wolframita*, que se en-

cuentra envuelta en la masa cuarzosa. El *oro* acompaña tanto á la pirita, como al wolfram; también se encuentra al estado nativo. Los comunes de diversos lotes de mineral de este filón han dado leyes com. prendidas entre 6 y 20% de *wolframita* y de 14 á 240 gr. de *oro* por tonelada. Este filón está apenas reconocido.

El filón **El Rosario** corre de Este á Oeste y ha sido también trabajado antiguamente como aurífero. Dentro del relleno de piritas, que tiene 0.40 m. de potencia, se presentan guías de mineral wolfrámico casi puro de 1 á 5 cm. de espesor. Este yacimiento se explota por medio de un pozo de 76 m. de profundidad. Los comunes de diversos lotes extraidos de este filón acusan leyes desde 1 y 2% hasta 50 y 95% de *wolframita*; y de 18 á 57 gr. de *oro*.

Para explotar estos filones se ha formado hace poco en Lima la SOCIEDAD MINERA ANGARAES, que sin duda instalará una *concentradora* para obtener productos exportables de este valioso mineral.

Región de Vizcachas. — Esta región queda 10 km. al Este de Lircay; y está constituida por rocas *porfídicas*, oscuras, verdosas y grises, que se presentan en forma de estratificación. En ellas se encuentran criaderos de plata y cobre, siendo su característica la presencia de la *plata nativa*.

La mina "VIZCACHAS", que es la principal, fué descubierta en 1837 por don PATRICIO SOULLER. Su orientación es de Norte á Sur entre la roca porfídica; tiene una potencia variable, mas ó menos 0.15 m., cuyo relleno es de *plata nativa* en chapitas y filamentos, que á veces impregnan la roca de los costados,

pudiendo decirse que el yacimiento no tiene cajas; como especies accesorias hay sulfuros de *cobre* y *plomo*; y como ganga la *calcita* y algo de *cuarzo*.

La seriedad de estos yacimientos no está aún comprobada por labores importantes.

Región de Pampamali. — Esta se encuentra en el distrito de Sulcamarca, á 35 km. al S E. de Lircay; y fué conocida por los antiguos, que abrieron numerosas bocaminas; después los indios busconeros han extraido todo el mineral que había á la vista. Por el año 1903 principió algunos trabajos el Sr. Gandolini, para proveerse de minerales cobrizos para la fundición.

Casi toda la región está formada por rocas ígneas, ya *granitoides*, ya *porfídicas*, de naturaleza básicas, que se presentan en capas. La yacimientos tienen minerales de *cobre* y de *plomo argentíferos*. La veta **Matildita**, corre de Norte á Sur, con potencia variable entre 0.20 y 0.30 m. en la *diorita*; sus minerales son *chalcopirita*, *piritas* de fierro y cobre y algo de *cuarzo* como ganga; las cajas no son netas, en las pequeñas secciones reconocidas; pero la veta es de corrida contante y bien metalizada. Hasta 1907 se habían extraido unas 200 toneladas de mineral con 18% de *cobre* y 0.4 kg. T. de *plata*.

La veta **Pariapiti** se presenta en un largo trayecto. La potencia es variable; en las trabajos últimos tenía 0.20 m. con minerales sulfurados, especialmente cobre piritoso, y ganga de cuarzo, Las piritas cobrizas tienen 18% de *cobre* y 0.5 kg. T. de *plata*. Esta veta es importante y necesita un reconocimiento á profundidad.

La veta **Sacramento** con 0.20 m. tiene galena, blenda y cuarzo; la primera da 4 kg. T. de *plata*.

Hay además vetas de cuarzo con óxido de fierro que están muy poco exploradas; pero á la superficie dan 10 gr. de *oro* por tonelada.

Regiones del Rosario y de Sacsalla.—Estas se encuentran en el distrito de Acobamba; en la parte Norte de la provincia de Angaraes. En la primera, los minerales son *cobrizos*, encerrados en las *areniscas* y *pórfidos* rojos. En la segunda, *pavonados* y minerales de *fierro* descompuestos, entre las *calizas* grises.

En estas regiones se han hecho ultimamente reconocimientos pequeños por los Sres. CACHO y RAMIREZ.

Estado Actual.—Apesar de la riqueza de muchos de los yacimientos revisados, la extracción de minerales ha sido siempre pequeña é intermitente, por las dificultades de todo género que se han presentado á los mineros. Las grandes distancias á la costa han impedido siempre la exportación de los minerales en bruto; y la falta de capital, agravada por la distancia misma, han dificultado el establecimiento de procedimientos metalúrgicos. A este respecto puede decirse que solo se han hecho pequeños ensayos, cuyo éxito aún no está asegurado. Así, en muchas ocasiones se paraliza la fundición por falta de combustible; lo que obliga á paralizar todas las minas de la región, como sucedió á fines de 1907. Aparte de las mejores espectativas que los mineros tienen para el futuro, la conclusión del ferrocarril á Huancayo en estos últimos meses, tiene que ser de benéficos resul-

tados; y la construcción del ferrocarril de Huancayo Ayacucho que pasa por Lircay, cuyos trabajos se siguen actualmente, será de influencia decisiva.

Según la estadística oficial, las minas de Angaraes han producido en 1907 sólo 303 toneladas métricas de mineral, conteniendo 32 toneladas de *cobre*, 548 kg. de *plata* y 8 kg. de *oro*. Los operarios repartidos en diferentes labores han sido 55, durante el tiempo que se ha trabajado.

RAPI

La zona metalífera de Rapi se encuentra en un ramal de la cadena central de los Andes, en el distrito de Anco, perteneciente á la provincia de La Mar, departamento de Ayacucho. Dista 282 km. de Huancayo, término actual del ferrocarril central, que mide 347 km. desde el puerto del Callao. La proloagación de este ferrocarril hasta Ayacucho, actualmente en construcción, disminuirá á 116 km. la distancia que es necesario recorrer á bestia, para llegar á Rapi. Actualmente se estipula en Lp. 9.600 por T. M. el precio del flete á Huancayo.

La vía que se ha usado antes es la de Ica, que mide 418 km., hasta la estación del ferrocarril de 74 km. que vá al puerto de Pisco. El precio del flete se ha calculado en Lp. 12.300 por T. M. hasta Ica.

La altura de la región minera sobre el nivel del mar es de 3,690 m.

Esta región ha sido trabajada por *plata* desde el

tiempo del Coloniaje. Después, por el año 1850, emprendieron pequeñas explotaciones los Sres. GARCÍA y MIRANDA, hacendados de "Rapi," las que fueron continuadas por D. PEDRO J. RUIZ, que amalgamaba los minerales en "SACHARACCAY". Desde hace unos cinco años, se vino á dar importancia al *niquel*, que en unión del *cobalto* se presentan en los minerales de varios yacimientos, en condiciones de explotabilidad. Con tal objeto se estableció la COMPAÑÍA NIQUELÍFERA PERUANA, que después de algunas labores de reconocimiento, ha suspendido sus operaciones, por diferentes causas; sin abandonar la concesión de 120 pertenencias que posee.

El cerro Cascamarca (1) está constituido por estratos de *calizas*, *areniscas* y *cuarcitas*, que descansan sobre un macizo de *diorita*. Al lado Sur del cerro, aparece un dyke de *ryolita ácida*; y en el cerro mismo, se encuentra otro dyke *porfídico* que atraviesa la diorita y las rocas sedimentarias; en relación con los bolsonadas de mineral niquelífero, se encuentran con frecuencia masas de *serpentina*.

Los afloramientos metalíferos, muy oxidados, se pueden seguir en una extensión de 10 km.; presentándose una serie de venas paralelas con rumbo de E. á O., en el contacto de la roca porfídica con los estratos; y en los estratos mismos, donde se ramifican en formas caprichosas. La potencia de estas venas es

(1) A. Lapoint, 1906. — La Compañía Niquelífera Peruana. — También hay un informe de exploración de E. A. de Habich—B. del C. de I. de M. Nº 11.

muy variable desde 0.05 hasta 0.60 m. El relleno es muy complejo: está formado principalmente por *cuarzo*, *mangano-calcita* y *calcita*, como ganga, con numerosas especies oxidadas, sulfuradas y arsenicales de *plomo*, *nickel*, *cobalto*, *cobre*, *zinc*, *plata* y *fierro*. Las especies *niquelíferas* mas corrientes son la *niquelina* y la *disomosa* que se presentan en riñones solos ó agrupados, formando grumos esféricos. Los minerales de *cobalto*, en menor proporción, son la *esmaltina* y la *cobaltina*. También se encuentra *plata nativa*. La ley en *niquel* de estos minerales llega hasta 43% en los trozos escojidos; y la de *cobalto* hasta 14%.

La composición media de estos complejos minerales, es la siguiente:

Cobre	2.3 %
Plomo	10.5
Fierro, alúmina, manganeso	12.3
Azufre	7.3
Arsénico	23.4
Niquel	8.2
Cobalto	0.8
Antimonio	1.1
Sílice	25.4
Cal	1.5
Plata	0.1
Zinc	0.3
	93.4

Los trabajos hechos por la mencionada empresa consisten en tajos y galerías, siguiendo las venillas niquelíferas, hasta una profundidad no mayor de 20

metros; lo que ha permitido la exportación de algunas toneladas de mineral, pero no el reconocimiento interior de los yacimientos, para deducir la amplitud de su importancia industrial.

Además de las venas de que hemos hablado, en todos los alrededores del cerro Çascamarca hay yacimientos filónicos de *cobre y plomo* argentífero, pudiendo mencionarse los de Titipucro, Atumpucro, Acapa, etc.; que tendrán importancia, á la conclusión del ferrocarril entre Huancayo y Ayacucho.

SEPTIMA ZONA

Puerto de Pisco y ferrocarril á Ica

CASTROVIRREYNA

La provincia andina de Castrovirreyna es la mas meridional del departamento de Huancavelica; y colinda por el Oeste con las del departamento de Ica. La salida de los productos de esta provincia se hace por los puertos del litoral de este último, especialmente por Pisco. La distancia de Castrovirreyna á Pisco es de 230 km. por camino de herradura; el trasporte se hace á lomo de llamas; siendo muy variable el precio del flete, según la clase de carga, los elementos de que dispongan las empresas y la época del año; fluctuando entre Lp. 6 y Lp. 9, por tonelada métrica. El ferrocarril entre la ciudad de Ica y el puerto de Pisco, tiene 74 km.; pero generalmente no se emplea para el trasporte de minerales del interior, porque ello no representa economía en el precio total del flete.

Numerosos yacimientos metalíferos se encuentran en esta provincia, muchos de los cuales se han trabajado desde el tiempo del Coloniaje, figurando en el famoso derrotero de MONROY. El intendente de esta circunscripción por el año 1814 calculaba en *un millón de marcos de plata la producción anual* de las minas de Castrovirreyna. Numerosos restos de ingenios de *amalgamación* y hornos de *pachamanca*, dan idea de la actividad minera que reinó en estas regiones.

En los tiempos de la república la actividad fué decayendo; y la explotación se concentró en la región de Quespesisa y después de la de Caudalosa, donde se establecieron negociaciones de cierta importancia. En los últimos años el entusiasmo minero del país se ha demostrado en esta zona por numerosas adquisiciones de yacimientos cuproargentíferos; y algunos trabajos emprendidos á la sombra de las pequeñas oficinas metalúrgicas, que se han establecido en la vecindad; ya que para la exportación de los minerales en bruto se requiere hacer una esmerada selección, por el precio elevado de los fletes; lo que impide en la mayor parte de los casos una explotación provechosa.

Los principales yacimientos de Huancavelica se encuentran situados en la cordillera misma, al Este del pueblo de Castrovirreyna, en una faja de 50 km. de largo por 16 de ancho (1), en cuyo centro queda la laguna de Orcococha.

(1) S. Loveday, 1904.—I. y M. de la S. de I.—Tomo VI.

Los terrenos en esta faja (1) forman parte de la poderosa y extensa zona de sedimientos *mesozoicos* en *facies porfirítica*, que se encuentra á ambos lados de la cordillera, desde las provincias de Huancavelica y Angaraes hasta Huaitará, lugar vecino á la costa, en que aparecen las *dioritas* cuarcíferas. Dicha faja está, pues, constituida por *pórfidos* estratiformes, *conglomerados* porfídicos, *tufos* y rocas *pizarreñas*, con interestratificaciones de *porfiritas* diabásicas y micáceas. Algunos macizos de roca eruptiva, probablemente *andesita*, afloran en diferentes puntos de la formación descrita, á la cual pertenecen también las regiones metalíferos de Huachocolpa y Carhuapata, de que antes se ha hablado.

Numerosos *filones* se encuentran en la formación porfirítica, con diferentes rumbos, generalmente comprendidos entre el Noreste y el Este. El relleno de estos filones, cuyos caracteres típicos se tienen en los de Quespesisa y Caudalosa, está constituido por sulfuros de *cobre* y *fierro argentíferos*, con ganga de *cuarzo* y *baritina*. La zona de oxidación generalmente ha desaparecido; y desde la superficie se encuentran las especies de segunda concentración, que en Quespesisa son la *proustita*, la *pirargirita* (rosicler) y el *pavonado platoso*.

Quespesisa.—La región de este nombre está situada cerca de la laguna Orcococha, 15 km. al N. E. de Castrovirreyna, en una altura de 5000 metros sobre el nivel del mar. La principal empresa es la Compañía Minera Santa Inés y Morococha, esta-

(1) E. I. Dueñas, 1907.—B. del C. de I. de M. Nº 62.

blecida para trabajar las antiguas propiedades de los señores PFLÜCKER.

El filón **Quespesisa**, que da nombre á la región, lleva rumbo E. á O.; la mineralización está constituida por *galena*, *blenda*, *rosicler*, *pirita de fierro*, *cobre piritoso*, *argentita* y *plata nativa;* siendo las mas abundantes las dos primeras especies. La ganga es de *cuarzo* y hay también *baritina*; la masa filoniana se presenta tanto brechosa como franjeada; y ofrece muy variada riqueza en *plata*, según las especies que contenga.

La explotación de este filón y de los vecinos **Revuelta, 340, San Julián**, etc. se ha hecho por socavones. Los mas altos "Concepción" y "Quespesisa" cortan la veta á los 60 y 52 m. respectivamente; el de "San Antonio", 30 metros mas bajo, la corta á los 300 metros. Los trabajos se ha llevado á 52 m. bajo el nivel de "San Antonio" por pozos y galerías; posteriormente fué comunicado este laboreo con el socavón "Unión", que corta la veta Quespesisa á los 409 metros de corrida; después de atravesar las vetas **Revuelta** y **340**. Se halla en construcción el socavón profundo de "Pampamachay", que tendrá 1850 metros hasta cortar la veta **Quespesisa**; y la de **San Julián** 420 m. mas adelante.

Los minerales extraidos se chancan á mano, dividiéndose en tres categorías: la primera, con ley de *plata* superior á 10 kg. T., que se exporta por Pisco. La segunda, con ley superior á 2.5 kg. se lleva al beneficio por *amalgamación* en la oficina de "Santa Inés"; y la tercera, con ley inferior á 2.5 kg., que se mezcla con la segunda ó se deja en las canchas. Hay grandes cantidades de este mineral de

tercera con 0.8 á 1 kg. T. de *plata*, muy apropiado para la concentración. Los minerales de Quespesisa tienen ley de *oro*, al rededor de 10 gr. T.

El filón **Siglo Nuevo**, á 1½ km. de Quespesisa, pertenece á la misma empresa; y su relleno está formado por *galenas argentíferas* de grano fino, con algo de *blenda, pirita, chalcopirita*, etc.; y ganga de *cuarzo* con *baritina*. Estos minerales son los mas auríferos de la región; y se benefician también en Santa Inés.

—

La actividad de los trabajos ha pasado por diversas etapas; han habido años de extraordinaria producción y otros de decadencia; calculándose en 150 á 200 mil kilos, la cantidad de *plata* producida hasta ahora en las minas de Quespesisa.

El año último la producción ha sido de 3 á 4 toneladas diarias, la mayor parte para el beneficio, con 130 operarios; siendo una de las pocas minas en el Perú que emplea mujeres en el trabjo de cancha. Los jornales son de 0.80 á $ 2 para los hombres, 0.60 para las mujeres y 0.40 á 0.50 para los muchachos.

La empresa posee 150 pertenencias mineras ubicadas en diferentes partes de la región.

Caudalosa.—Esta mina es de propiedad de la Empresa Minera Castrovirreyna de los señores Picasso Hnos., que poseen mas de 100 pertenencias situadas á 12 km. al N. E. del pueblo de Castrovirreyna, á orillas de la laguna Orcococha; y está constituida por varios filones, siendo los principales **Caudalosa** y **San Pedro**.

La roca encajonante es la misma que en Quespesisa; y la mineralización se compone de *blenda*, *galena*, *bournonita*, *piritas de cobre* y *fierro*, *estibina* y *pavonado*; siendo este último el que eleva la ley en *plata*, así como el rosicler en Quespesisa. A medida que se profundiza el yacimiento, el pavonado tiene mayor proporción de *cobre*, disminuyendo la ley en *plata*. En tres niveles distintos los pavonados han dado sucesivamente 15, 25 y 30% de *cobre*, por 8.3, 6.6 y 1.7 kg. de *plata*. La ley en *oro* es de 8 gr. T. La galena pura da 2 kg. T. de plata y la bournonita 1.7 kg. En general, la mineralización de Caudalosa es mucho mas cuprífera que la de Quespesisa.

La explotación se ha hecho por galerías en dirección; y posteriormente por el socavón "Edelweiss". En el último tiempo se ha hecho pozos (*piques*) del nivel de este socavón, que no requieren instalación de desagüe. Las menas se dividen en tres clases: la primera, con 18 á 20% de *cobre* y ley en *plata* superior á 7 kg., que se exportan por Pisco; la segunda con 5% de *cobre* y ley en *plata* superior á 2 kg. que se beneficia por *lixiviación* en la oficina vecina de "San José"; la tercera, ó sea las brozas, se dejan en cancha; tratándose actualmente de beneficiar las por fundición, junto con los demás minerales cobrizos, para lo cual se há instalado hace algún tiempo un *water-jacket*. Al pie de la mina hay también una pequeña instalación de *concentración*, que no se emplea hace mucho tiempo.

En los últimos veinticinco años de trabajo conti-

nuo, la mina "CAUDALOSA" ha producido 25,000 toneladas métricas de mineral, conteniendo:

2,000	T. M.	de	plomo
2,000	,,	,,	cobre
50,000	kg.	,,	plata
50	,,	,,	oro

En 1907 la producción ha sido muy pequeña (15 toneladas mensuales), por hallarse la empresa preparando su explotación y fundición por cobre. La empresa cuenta con 130 operarios. Los barreteros trabajan por contrata, costando de $ 12 á $ 25 el metro de galería; los demás peones ganan $ 0.40 á 0.80.

La producción total de las minas de Castrovirreyna en 1907 ha sido de 1,278 T. M. de mineral conteniendo 2,403 kg. de *plata*; del *cobre* solo se han aprovechado 30 T., perdiéndose lo demás, á causa de los sistemas de beneficio empleados.

ICA

La zona cuprífera de la provincia de Ica (1) es quizá la mas inmediata á la costa, entre las de importancia industrial reconocida. Se encuentra en los primeros contrafuertes de la cordillera occidental, á distancias comprendidas entre 17 y 40 km. de la ciudad de Ica.

(1) Estudiada por Federico G. Fuchs. — B. del C. de I. de M. Nº 29.

El ferrocarril de este lugar (422 m. sobre el nivel del mar) al puerto de Pisco, tiene una longitud de 74 km.; y ofrece la particularidad de no haber consignado en su tarifa oficial el flete para minerales y productos metalúrgicos; el carbón, al cual pueden estos asimilarse, paga $ 5 por tonelada.

La tradición hace remontar el origen de los trabajos mineros en estas regiones al tiempo de los Incas. Durante el Coloniaje, se extraía cobre para fabricación de campanas y utensilios domésticos. Desde el año 1810 se emprendieron diversos trabajos en Canzas; y en 1875 el Sr. M. NARDUCCI estableció una negociación importante con D. ENRIQUE MEIGGS, la que continuó la explotación en regular escala hasta el año 1884.

Desde esa época estuvieron paralizadas todas las minas hasta 1899, en que se principiaron varias labores, á raiz de la reacción en el precio del metal rojo. La SOCIEDAD MINERA DE TINGUE LDA., fué la mas seria de las empresas; é instaló al pie de las minas un *water-jacket* que no dió buen resultado; el Sr. O. VALENTINE estableció también un horno del mismo tipo, que ha funcionado poco tiempo. La paralización de ambas instalaciones se atribuyen á causas diversas que no tienen relación con la importancia de las minas.

Desde 1876 hasta 1903 la *producción* de minerales fué de 23,417 toneladas con 25 % de *cobre*, que se exportaron en bruto.

La zona mineralizada se encuentra en el poderoso macizo de *diorita labradiorítica* que se levanta desde las inmediaciones de Ica por el interior hasta Huaitará; y que se extiende paralelamente á la costa con rumbo N. O. á S. E. en una extensión mayor de 100 km. En este macizo aparecen *dioritas* mas modernas, así como dykes de *andesita anfibólica* y derrames de *labradoritas* y *basaltos*. Hacia la costa, se encuentran los sedimentos terciarios (*arcillas, areniscas*) cubiertos en gran parte por aluviones y arenales modernos. Restos de *calizas* cretáceas se encuentran también en diferentes partes.

Una serie de quebraditas tributarias del valle longitudinal de Ica han determinado la división del campo en regiones metalíferas, con caracteres semejantes. Las fracturas están abiertas en la roca eruptiva, que en la vecindad de los filones ha sufrido la acción metasomática de las aguas mineralizantes; el relleno de la zona superior está constituida por especies oxidadas de *cobre* y *fierro*, como *crisocola*, *malaquita*, *cuprita* y *cobre nativo*, *hematita*, *limonita*, *oligisto*, &., encontrándose en algunas vetas el oxicloruro de cobre (*atacamita*); debajo de esta zona, aparece la de transición formada por los *sulfuros* de primera y segunda concentración. Con las labores mas profundas que llegan á 200 metros, apenas se ha alcanzado la zona de enriquecimiento propiamente dicho. Las especies sulfuradas son: *marcasita*, *pirita*, *pirrotina*, *chalcopirita* y *mispickel*, como primarias; y *covellina*, *chalcosina* y *erubescita* como secundarias. La ganga es de *cuarzo* y *calcita*.

Los *filones* son casi verticales, no tienen muy larga corrida, y el relleno útil se presenta en columnas,

dentro de las cuales hay bolsonadas de mineral rico, que alcanzan hasta 4 m. de potencia; muchas de estas bolsonadas han sido explotadas. Los filones de Ica tienen numerosos caracteres de semejanza con los de la zona costanera del Norte de Chile.

Region de San José de los Molinos.—Esta región se halla inmediata al pueblo del mismo nombre, á 17 y ½ km. de Ica.

El filón **Narducci** á 7 y ½ km. del pueblo, lleva rumbo N. 150° E., con potencia variable de 0.20 hasta 4 m.; presenta una columna de riqueza de 200 metros de largo horizontal, que se ha explotado en la parte más rica, con potencia media de 1.10 m.

El trabajo se ha hecho por un pozo de 200 metros de profundidad; así como por un socavón en roca que cortó la veta y el pozo anterior, á 70 m. bajo la superficie.

La cantidad de mineral á la vista es de 4,550 T. M. con 10 % de *cobre*; calculándose en 12,000 toneladas de 12 á 15 % la que pude extraerse, desarrollando las labores en la zona de riqueza.

El filón **Tortolita**, á 8 km. del pueblo, tienen dirección 55° E.; presenta una columna de mineral de 30 m. de largo, con 0.90 m. de potencia. Se ha trabajado por un pozo, del que parte una galería; el común sacado de la superficie ha dado 19.25 % de *cobre*.

El filón de las minas **Cuartillo** y **Angela**, dista 8 ½ km. del pueblo y tiene rumbo 295° E. Presenta una columna de 21 m. de largo, con potencias variables de 0.40 m. á 1.50 m. Se ha explotado por varios socavones y medias barretas. A la vista hay más ó menos 220 toneladas de 6 á 7 % de *cobre*.

La mina **Fortuna** dista del pueblo 10 km.; se dirige de E. á O.; y la columna de mineral tiene 60 m. de longitud horizontal, con potencia de 0.20 á 1.20 m. Tiene dos pozos y una media barreta.

En las canchas y labores hay unas 3,200 T. M. de mineral, con 10 á 12 % de *cobre*.

El filón de las minas **Coquimbana** y **Humberto**, que ha sido trabajado por el Sr. NARDUCCI, dista 7 ½ km. del pueblo; su dirección es igual á la anterior; tiene dos columnas de riqueza, en las cuales hay varias galerías y pozos. Se calcula en 4,000 toneladas de 10 % el mineral disponible.

Región de Canza.— Esta región, cuyo campamento está á 17 km. de Ica, presenta varios filones con dos rellenos; uno formado por *calcita* pura y el otro por *cuarzo* con las especies metalíferas. Entre éstas se encuentra la *heterogenita cuprífera* (mineral de *cobalto*). Se distingue también porque los minerales tienen ley apreciable de *oro*. La mina **Adelaida** es la más trabajada y tiene rumbo E. á O.; el ancho de la veta de calcita es de 1.50 á 2 m.; y la de cobre tiene 0.30 á 0.50 m. Presenta numerosas labores, entre ellas un pozo de 130 m. de profundidad.

La cantidad de mineral disponible es de 4.410 T. M. con diferentes leyes en *cobre*, comprendidas entre 6.80 y 12 %, y de *oro* entre 5 y 6 gr.

Las minas **Tapadita** y **Consoladora** están sobre una veta con dirección E. á O. La potencia del mineral de cobre varía de 0.25 á 0.50 m. en la primera, y de 0.40 á 0.65 en la segunda. Presenta numerosas labores. La cantidad de mineral en las canchas de la Tapadita es de 750 toneladas con 9 % de *cobre* y 5 gr. de *oro;* y en las labores de Consolado-

ra, de 360 toneladas con 12 % de *cobre*. Este filón es uno de los que tienen más corrida reconocida, aproximadamente 500 metros.

El filón **Buenavista** tiene un ancho aprovechable de 1.50 m.; la columna rica tiene 20 m. de longitud. Los comunes del mineral dan 17 á 28 % de *cobre* y hasta 10 gr. de *oro*. A la vista hay unas 120 T. con 10 % de *cobre*.

Región de Tingue.—Esta es la mas distante de Ica (40 km.) y la que presenta mejor aspecto, por la agrupación de los filones y su abundante mineralización. En esta región se ha encontrado la *atacamita* (oxicloruro de *cobre*).

El filón **Perú** tiene rumbo N. 115° E.; y tiene una corrida de mas de 800 metros. Se ha reconocido y laboreado una columna rica de 50 m. horizontalmente, con potencia de 0.80 á 1.50 m. Presenta varias labores, algunas trabajadas ultimamente. El común de un lote de exportación dió 27.74% *cobre;* y los de las labores entre 12 y 30%. Entre puentes y canchas hay una cantidad de mineral ascendente á 10,000 toneladas con 10% de *cobre*.

La mina **San Francisco**, frente á la anterior, lleva su mismo rumbo, tienen ancho de 1.80 á 2 m. El común á toda broza es de 10.15 % de *cobre*.

El grupo "SANTA CLARA", "CHAVEZ", "CIEGOS", &, presenta tres vetas bien formadas que son paralelas y distan 8 á 20 metros una de otra. Su dirección es de N. 230° E.; y su potencia de 0.80 á 1.20 m. Presentan numerosos pozos y galerías, así como tajos provenientes de una gran explotación. Los comunes de labores y canchas han dado leyes de 8 á 17 %

de *cobre*. La cantidad de mineral disponible es de 15,000 T. m. con 10 á 12 %.

Región de Yauca. — Está á 38 ó 40 km. de Ica. La mina "CABEZA DE NEGRO" tiene una veta compuesta, con dirección E. á O. y potencia de 1.10 en la columna de metal. Tiene un pozo y dos socavones; en canchas y macizos se ha calculado una existencia de mineral de 1,500 T. con 10 % de *cobre*.

La mina "LUCIANA" tiene una veta compuesta, rumbo N. 245° E., con una columna de riqueza de 25 m. de largo y 0.80 m. de potencia. Presenta varias labores, entre ellas un tajo abierto. La existencia de mineral á la vista se calcula en 5,000 T. M. con 12 % de *cobre*.

Las condiciones de explotabilidad de las minas antes descritas, son generalmente favorables, por la consistencia de las rocas y rellenos; así como por la facilidad para trazar galerías y alcanzar considerable profundidad con pozos, sin encontrar agua abundante. La madera consigue facilmente, así como todos los recursos para la vida. No se encuentra en la vecindad carbón ni agua para fuerza motriz. Es difícil conseguir operarios y arrieros. El combustible para el beneficio hay que traerlo de fuera, lo que no es un inconveniente insalvable, desde que las fundiciones establecidas en Yauli y Huarochirí se encuentran en las mismas condiciones.

En resumen, se puede decir, que una zona minera en la costa, con ferrocarril y caminos fáciles, que mal laboreada ha producido 25,000 toneladas de mine-

ral de exportación con 22 á 25 % de cobre; y que presenta en canchas y estribos 50,000 toneladas á la vista con 10 á 13 %; es una región industrial, digna de un trabajo sistemado, con capital suficiente, para atender á la metalurgia y á salvar los demás inconvenientes que se han enumerado.

OCTAVA ZONA

Puertos de Lomas, Chala y Quilca

LITORAL DE CAMANA

En la extensa faja litoral de la provincia de Camaná, departamento de Arequipa, se encuentran numerosos yacimientos con minerales cupríferos, generalmente oxidados; cuya importancia industrial no sido aún objeto de estudio técnico. Estos yacimientos probablemente son de naturaleza y origen semejantes á los de la zona vecina de Ica, antes descrita; y que ha sido encontrada también en la región intermedia de Nazca, por el ingeniero FEDERICO FUCHS. (1)

Algunos de estos yacimientos han sido trabajados en los últimos años, pudiendo mencionarse el de "SANTA ROSA" de D. JUAN V. LANCHO en el cerro Otapara, distrito de Acarí. De esta mina se exportan minerales oxidados con 20 % de *cobre*, por el puerto de Lomas. La mina "FLOR DEL DESIERTO" de la sociedad del mismo nombre, ha dado minerales de ex-

(1) B. del C. de I. de M. Nº 29.

portación con 28 %, embarcados por el puerto de Chala.

La exportación total de estas minas no ha pasado de 200 T. M. en 1907, según los datos tomados por el Sr. C. P. JIMENEZ. (1)

ANDARAY

Los yacimientos auríferos de Andaray se encuentran en el distrito del mismo nombre, perteneciente á la provincia cisandina de Condesuyos, departamento de Arequipa. Su distancia á la costa es al rededor de 100 km., por la bahía de La Chira; pero los vapores que hacen la carrera no tocan en este punto; de manera que es preciso desembarcar en otro puerto, siendo el más inmediato el de Quilca, á 220 km. del centro de la región minera, por camino de suave pendiente.

La región aurífera (2) se extiende á lo largo del valle de Ocoña ó de Río Grande y de su afluente el río Chorunga, hasta la quebrada de Carhuani, tributaria de la anterior. La altura de Río Grande cerca de la confluencia con Chorunga, es de 450 m. sobre el nivel del mar.

Estos yacimientos han sido trabajados en tiempo del Coloniaje. Por el año 1815 D. MARIANO FERNÁNDEZ DE CABRERA puso trabajo en los filones de

---

(1) B. del C. de I. de M. N° 67.

(2) Estudiada por M. A. Denegri en 1893; por M. Fort en 1897 y por L. U. Alvarado en 1905—B. del C. de I. de M. N° 20.

Chorunga, beneficiando los minerales por almagamación en *quimbaletes*. Sus herederos continuaron los trabajos en reducida escala hasta mediados del siglo. En 1898 se formó la Sociedad Aurífera Andaray, con capital nominal de Lp. 50,000, que emprendió la preparación y explotación de varios filones, en Chorunga; y estableció una oficina de beneficio.

La región está formada en un gran macizo de *diorita cuarcífera*. Este macizo ha sido atravesado por una erupción de *basalto*, de estructura traquitoide, con cristales de *labrador*, *aujita* y *olivina* (1); que se presentan en columnas y prismas de color oscuro, en las partes bajas de las quebradas. Sobre los basaltos se encuentran capas de *lavas*, *tufos* y *cenizas volcánicas*, de *yeso* y *sal gema*, formando una serie de hiladas horizontales, hasta las cumbre de los cerros.

La erupción de basalto ha determinado la formación de numerosos *filones auríferos* que cruzan los cerros en diferentes direcciones con largas corridas. El relleno de estos filones está constituido principalmente por *cuarzo*, *piritas* y una *masa arcillosa* consolidada, proveniente de la alteración de la roca encajonante.

Los filones mas conocidos son: Mercedes de la Sociedad de Andaray en Chorunga; el de **Iquipi** en las alturas de esta quebrada que miran á Río Grande; el de **Huaca** en la margen izquierda de esta últi-

(1) C. I. Lissón—Estudios petrográficos.

ma quebrada, los de Charhuani, á 20 km. del Pío Grande; &.

El filón **Mercedes** se encuentra á ambos lados de la quebrada de Chorunga, en los cerros San Antonio y Apillao, con rumbo N. 77° O. é inclinación de 60 á 70°; y ha sido el mas laboreado hasta ahora. La fractura está formada en la roca diorítica, su potencia es variable desde pocos centímetros hasta 1.20 y 2 m. en las zonas de riqueza. El relleno está constituido por *cuarzo, pirita de fierro* y productos de descomposición, como *limonita* y *oligisto*. El *oro* se encuentra al estado *nativo* en el cuarzo poroso; también se encuentra en las piritas, parte al estado libre y parte combinado. La faja arcillosa que acompaña al cuarzo es también aurífera en algunos puntos. La zona de oxidación alcanza bastante profundidad en la parte alta del filón.

La ley en *oro* de los minerales es variable y pasa de 90 gr. por T. en los sitios ricos. La ley de las zonas que se han explotado fluctúa entre 34 y 42 gr.

La explotación sistemada de este filón se principió en 1898, por una serie de diez galerías en dirección, á partir de la superficie, en una altura de 250 metros desde la base del cerro; la mas alta está 300 m. bajo la cumbre. La galería inferior sirve para la extracción, que se hace en carros sobre rieles. El arranque, por el sistema de gradines invertidos con relleno. La mina requiere una ventilación esmerada,

á causa del polvo proveniente del trabajo, pues el filón es absolutamente seco.

Hasta 1904 se habían corrido unos 900 m. de galerias, de los cuales 400 fueron productivos, á razón de 0.742 T. por metro cuadrado, con ley de 42 gr. T. En los macizos de explotación se ha obtenido rendimientos hasta de 2.7 T. por metro cuadrado, con ley media de 34 gr.

El costo por metro de galería es de $ 35, con todo gasto; y por metro cuadrado de derribo $ 12 á 15. El costo por tonelada de mineral extraido se ha calculado en $ 5.50. Los operarios ganan desde 0.60 hasta $ 2, según sus ocupaciones.

Los demás filones de la empresa en la misma quebrada, tienen caracteres idénticos, pero han sido poco reconocidos en los últimos tiempos. Lo mismo puede decirse de todos los yacimientos de la región.

Los minerales hasta hace poco se conducían á la oficina de beneficio por *amalgamación*, con capacidad de 15 á 18 T. diarias, instalada al pie de la mina "MERCEDES".

Hasta 1904 se había obtenido *oro fundido* por valor de Lp. 15,600, además de los concentrados.

En los últimos meses ha quedado formada la nueva COMPANÍA ANDARAY POSCO LDA. por la fusión de la antigua empresa con la COMPAÑÍA ORO DE POSCO, que posee numerosas concesiones en los filones auríferos de esta última región, vecina de Andaray.

La nueva compañía con capital de Lp. 115,000 ha iniciado trabajos de importancia, para instalar en "Río Grande" una maquinaria para 100 toneladas, movida por fuerza hidráulica. Actualmente tiene 400 hombres en trabajo.

Los filones de la región de Andaray, distribuidos en una extensa zona, con caracteres idénticos á los ya descritos, permiten el establecimiento de otras empresas semejantes. Aparte de las condiciones intrínsecas de los yacimientos, la región ofrece la ventaja de su proximidad á la costa, á la cual puede unirse por un camino carretero ó una vía férrea de fácil construcción, en terreno llano; así como también la existencia de energía hidráulica á discreción, madera para sostenimiento y todo género de recursos para la vida.

POSCO

La región aurífera de Posco se encuentra en el distrito de Ocoña, perteneciente á la provincia de Camaná, departamento de Arequipa. Los principales filones están en los cerros de la falda derecha del Río Grande de Ocoña, frente á la desembocadura del río Chorunga; siendo sus caracteres del todo semejantes á los de la región de Andaray, anteriormente descrita. La distancia á la costa es de 100 km., en las mismas condiciones apuntadas en el capítulo anterior.

La altura del cerro en la base es de 470 m. sobre el nivel del mar; y en la cumbre de 1530 m.

Los filones de Posco presentan numerosos laboreos antiguos; y según manifiesta la tradición, en este lugar se formó una población minera que fué destruida por las avenidas.

La roca predominante (1) es la *diorita cuarcífera*, modificada por una erupción de otra roca *diorítica*. Los *basaltos* aparecen en la margen izquierda de la quebrada de Río Grande. Capas de *tufos* mezclados con *sal gema* y *yeso* forman las altiplanicies del cerro Posco.

Los filones cruzan el cerro en diferentes direcciones; y con inclinaciones inferiores á 50°. Su relleno está formado por *cuarzo*, *óxido de fierro* y *piritas*. Además como en Andaray, se encuentra una *masa arcillosa* proveniente de la alteración de la roca encajonante. Esta masa arcillosa acusa á veces ley de *oro* hasta de 76 gr. T. El *oro* se presenta en el cuarzo y en las piritas, en las mismas condiciones que en la región citada. Numerosos ensayes hechos en diferentes épocas, han dado leyes comprendidas entre 13 y 418 gr. por T. para los filones de Posco; siendo la ley media general de 60 gr.

Las labores antiguas penetran generalmente 20 metros bajo la superficie; y según las apreciaciones del ingeniero ALVARADO, con esta profundidad sola-

(1) L. U. Alvarado, 1905.—B. del C. de I. de M. Nº 20.

mente, los filones pueden proporcionar *oro* por valor de Lp. 108,000 por cada kilómetro de veta.

Las labores modernas en estos filones han consistido en reconocimientos mas ó menos serios, con socavones y galerías secundarias, por las diversas empresas que han adquirido propiedades en la región. Ultimamente, como ya se ha dicho, la COMPAÑÍA ORO DE POSCO, ha fusionado sus intereses con los de la ANDARAY LDA., formándose una nueva empresa con fuerte capital, para establecer una oficina central de beneficio; quedando las minas á 10 y 12 km. respectivamente del punto elegido.

NOVENA ZONA

Puerto de Mollendo y Ferrocarril á Arequipa, Juliaca, Puno y Cuzco

ORO EN APURIMAC

El territorio del departamento de Apurímac se encuentra en la región trasandina. Su capital, Abancay, está á 173 km. de la ciudad del Cuzco, término actual del ferrocarril del Sur, á 817 km. del puerto de Mollendo. La población de Chalhuanca, provincia de Aimaraes, queda á 333 km. del puerto de Chala, por caminos de herradura.

En dicho territorio se encuentran frecuentemente filones auríferos, más ó menos trabajados en otra época (1); como los de "Pariagaga" y "La Tranca" en la provincia de Andahuaylas, con 12 á 26 gr. por T., á toda broza; los de Condorillo con 15 á 33 gr. en la misma provincia; los de Huayllachi en Aimaraes; los de Utupara y Pissco, con

(1) A. Jochamowitz. (B. del C. de I. de M. Nº 58).—N. G. Ochoa. (Estudio inédito).

cuarzo de 60 y 12 gr. por T. en la provincia de Antabamba; los de Pachaconas en la misma provincia, con ley de *oro* de 30 á 40 gr. y que presentan la particularidad de contener *estaño*; los de Yerbahuma, Antacancha y Yuringa, en Cotabambas; y muy especialmente el filón de **Ccochasayhuas**, del que nos ocuparemos en capítulo aparte. Los minerales de estos filones han sido en todo tiempo beneficiados por amalgamación en los aparatos rudimentarios llamados *quimbaletes*.

Además de los yacimientos indicados, se encuentran numerosos *depósitos detríticos* que han sido y son objeto de explotación en pequeña escala. Los mas conocidos son los siguientes:

Quilca. — Se encuentra en el distrito de Pachaconas, provincia de Antabamba. La falda Norte del cerro Quilca está cubierta sobre un kilómetro de largo por 300 m. de ancho por una capa de detritus de *cuarzo aurífero* provenientes de la desagregación de las capas de *cuarcita* de la cumbre. El espesor es variable, llegando hasta 20 m. La ley media en *oro* de las muestras sacadas á diferentes alturas es de 0.020 á 0.040 gr. por T. El riachuelo Yuracyacu puede proporcionar facilmente agua para la explotación. Este lavadero ha sido trabajado por diferentes partes, hasta la profundidad de quince metros.

Huayllaripa y Sañayca. — Estos conocidos lavaderos se encuentran en la provincia de Aymaraes; están formados por *tierra arcillosa* y *ferruginosa*,

con trozos de *pizarra*, *arena*, fragmentos de *rocas ígneas* y algunos bancos de *ocre;* todo este material, cuyo espesor llega á 25 metros en muchos sitios, descansa sobre *tufos volcánicos* ó sobre *calizas* y *cuarcitas*, cubriendo una enorme extensión de hondonadas, llanos y faldas. Muestras tomadas en cuatro lavaderos distintos y concentradas antes del ensaye, han dado á la mufla 2 á 6 gr. de *oro* por T. El procedimiento de represar el agua en las partes altas, para soltarla sobre los terrenos auríferos y lavar el material en canales de champas, paja ó pellejos, llamados *pilancones* es conocido en todo el Sur con el nombre de "*huayllaripa*".

Sobre estos lavaderos se encuentra la concesión "NUEVA CALIFORNIA" de un sindicato americano, que no ha establecido trabajos hasta la fecha.

El río Carpani y otros que atraviesan la región llevan *oro* en sus arenas, por grandes extensiones.

Oscalla. — Pertenece al distrito de Mara, provincia de Cotabambas. En una hoyada rodeada de cerros se ha formado un depósito compuesto de una sucesión de capas de uno ó dos metros, con colores gris y rojizo, cuyo espesor total es de 20 m., sobre una loza (*bed rock*) de *pizarras* oscuras. El depósito está constituido por trozos angulares y rodados de *cuarcita*, *pizarra* y *roca eruptiva*. La diferencia en el color de las capas depende del predominio de los detritus de cuarzo ó pizarra. La ley de *oro* en la capa inferior es de 2 á 3 gr. por T.; y va disminuyendo hasta la superior que sólo tiene 1 gr. Se encuentra á veces *pepitas* de gran peso. La explotación es fácil porque hay agua en la vecindad.

Tapairigua. — Está en el distrito del mismo nombre, provincia de Aimaraes; en la falda llamada Achallani se ha formado un depósito de detritus auríferos de color rojizo. El espesor de la capa alcanza hasta 10 m., con ley de 0.25 á 0.50 gr. de *oro* por T. Gran número de naturales extraen el oro empleando el método *huayllaripa* ó de *pilancones*.

En Achallani, la explotación solo se hace en épocas de lluvias, porque hay poca agua disponible y el cerro es muy pendiente.

Chuicho. — A 20 km. del pueblo de Tapairigua se encuentra el depósito detrítico de este nombre, formado en una concavidad rodeada de tres cerros. El depósito se compone de cuatro capas superpuestas: la superior de tierra vegetal, tiene 0.50 á 1.80 m.; la segunda de *tierra aurífera* con 1 á 1.65 gr. por T. siendo su potencia de 1 m.; la tercera, de 4 m. de la misma tierra con cantos de roca; separando los trozos estériles, la ley de esta capa es de 5 gr.; y la cuarta de 2 m., con 2 gr. de *oro*. El tajo abierto no permite apreciar mayor profundidad. La extensión superficial es de 60,000 m^2.

El riachuelo de Chuicho, que pasa por este lavadero, permite la explotación que hacen los naturales en pequeña escala.

Región de Ccochasayhuas. — Esta región, notable por sus yacimientos aurotargentíferos, se encuentra en los distritos de Huayllatí y Mamara de la provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac. Su altura sobre el nivel del mar es de 4,700 metros. El tráfico entre esta región y la costa se

hace actualmente por el Cuzco, término actual del ferrocarril del Sur. De Ccochasayhuas al Cuzco hay 150 km. por camino de herradura, costando el flete por tonelada al rededor de Lp. 5. Del Cuzco al puerto de Mollendo, hay 817 km. La vía del porvenir para esta región, como para todo el departamento de Apurímac, es la del puerto de Chala, del cual quedan sus principales centros á distancias no mayores de 300 km.

El gran filón de Ccochasayhuas fué campo de extensos trabajos hechos por unos portugueses en tiempo del Coloniaje; los cuales, según parece, tuvieron que abandonarlo, á consecuencia de la expulsión decretada por la Corona de España. Las labores quedaron tapadas; y sólo hace unos 15 años que fueron nuevamente descubiertas por el Sr. RODRIGUEZ. Después de los reconocimientos y estudios técnicos por el ingeniero F. C. FUCHS y otros, se constituyó en 1903 una empresa anónima LA COTABAMBAS AURARIA, que ha desarrollado en pequeña escala el plan de trabajo que les trazara el ingeniero LUCIO (1)

El filón principal atraviesa la formación de *dacitas y pórfidos* del cerro Ccochasayhuas (2) así como también las *calizas*, *areniscas*, *cuarcitas* y *pizarras* que de Norte á Sur se van encontrando en la serie de quebraditas que forman la región, hasta la cordillera nevada de Mallmanlla constituida por

(1) El Mineral de la Cotabambas Auraria—1904.
(2) A. Jochamowitz. — B. del C. de I. de M. Nº 58.

coulées de *andesita*. Hacia el Norte de Ccochasayhuas, continúa la formación de *calizas* y *margas*, constituyendo un domo, en cuyo vértice aparece nuevamente la *dacita*. La dirección del filón principal es Norte á Sur; su inclinación de 55 á 60°; y la longitud á la vista de 1600 metros mas ó menos, dividiéndose el filón hacia el Norte en dos ramas.

En el relleno se presentan dos fajas, una de *cuarzo lechoso*, casi estéril y otra de *rodonita* y *diallogita* (silicato y carbonato de *manganeso*), conteniendo las especies metalíferas, *piritas*, *chalcopiritas* y *galenas* que contienen *oro* y *plata*; accidentalmente *blenda*. Se encuentran también sulfatos y carbonatos de *cobre*, como especies secundarias; telururos como la *nagiasita* muy ricos en oro; por último *oro libre* en proporción elevada. La potencia es de 3 m.; siendo la faja metalífera de 0.80 á 1.80 m. La disposición del relleno manifiesta que el filón ha sufrido una reapertura, en que se depositaron la rodonita y la diallogita con las sustancias metalíferas.

En una extensión horizontal de 500 metros, el filón se presenta en buenas condiciones; y en la parte que atraviesa Cerropata, 300 m. de largo, con gran cuerpo de cerro, la veta tiene excepcionales condiciones de riqueza, con relleno doble.

Los trabajos antiguos están distribuidos á todo el largo del filón, en una extensión de 600 m. por 120 m. de altura. Las principales labores son: el socavón "Marrarranchu," accesible en 250 metros, en cuyas alzas hay inmensos tajos rellenados con mineral pobre y desmontes; el socavón "Colegio", que principia de cortada en roca y que al tomar la veta comunica con los grandes tajos del mismo nombre; los de Ven-

tanilla, La Salteada, Asuacocha, Portuguesa, &.; y el de "Machuchille" sobre el filón crucero del mismo nombre.

Los numerosos comunes tomados por el ingeniero Lucio en dichas labores, le permitieron establecer las siguientes leyes medias:

Para los desmontes interiores y de las canchas, 23 gr. por T. M.

Para el mineral *in situ*, á toda broza, 70 gr. por T. M.

Los trozos escojidos dan hasta 9,500 gramos por T.

La cantidad mineral que se puede extraer de los estribos, puentes y rellenos de desmonte, es, según la cubicación practicada, de 71,604 T. M. conteniendo 1.790,100 gr. de *oro*.

La cantidad probable para explotar, desde el socavón Marrarranchu hasta la base del cerro, se ha calculado en 43,750 T. M. con una ley de 70 gr. por T. La ley en plata está en relación constante con la de oro, 230 gr. de *plata* por cada 31 gr. de *oro*.

Además, en la hoya de la laguna Ccochasayhuas, se encuentra enorme cantidad de *detritus auríferos*, que un cálculo moderado hace subir á 126,000 T. M. con ley de 8 gr. por tonelada.

Los trabajos actuales de la Cotabambas Auraria se han dedicado á limpiar las labores antiguas y hacer nuevos reconocimientos; así como á instalar una pequeña oficina de *amalgamación* y *cianuración* en el lugar llamado "El Progreso", con capacidad para 10 ó 12 toneladas.

Hasta el mes de Agosto del presente año, se han producido barras con ley de 0.5875 de *oro* y 0.3820 de *plata*, por valor de Lp. 6,491. Actualmente hay una labor muy rica, que produce minerales escojidos de 3,330 gr. de *oro* y 18 kg. de *plata* por T.; y los últimos informes anuncian que hay 1,810 T. M. de mineral listo para derribar, con un valor de Lp. 17,230.

Además del filón descrito y de sus cruceros, hay otros muchos yacimientos en las inmediaciones, como el de la quebrada de Rumichaca, ascendiendo el cerro Challio, que es una veta con rumbo N. 24° O., cuyo relleno es de *cuarzo* desagregado, con óxidos de *fierro* y un mineral negruzco que da 8 gr. de *oro* por T.

En la cadena de Charca hay un filón con rumbo N. 30° E., cuya potencia en la superficie es de 3 m.; y cuyo relleno está compuesto por óxidos de *fierro* y *cobre*, con ganga de *cuarzo*. Las muestras dan 15 á 20 % de *cobre* y los afloramientos se extienden por más de 1 km. Este filón ha sido bastante trabajado por los antiguos, lo que unido á la formación que es idéntica á Ccochasayhuas, recomiendan su estudio por *oro*.

VILCABAMBA

La región de Vilcabamba pertenece á la provincia de la Convención, departamento del Cuzco; y es la mas importante de las formaciones metalíferas que se encuentran en la cadena de cerros que forman la partición de aguas del río Apurímac con el Urubamba (1). El pueblo de Vilcabamba se encuentra á 3,580 metros sobre el nivel del mar y á 150 km. al Noroeste de la ciudad del Cuzco, término del ferrocarril del Sur que sale del puerto de Mollendo. Actualmente el flete de Vilcabamba al Cuzco es de $ 3 por cada 46 kg.; lo que impide el desarrollo de la industria minera. Está en proyecto la construcción de un ferrocarril, que, partiendo del Cuzco, recorra la provincia.

La adquisición de peones es relativamente fácil con jornales de $ 1; abunda el agua para fuerza motriz y la madera para fortificar, así como para fabricar combustible.

Tres quebradas de origen glaciar, llamadas Minasmayo, Huamanapi y Negrillos, convergen en Vilcabamba, desarrollándose la región minera en los cerros de dichas quebradas. Los yacimientos forman cuatro sistemas, á saber:

1º — *Filones de cobre gris argentífero*, en el cerro "La Tembladera" sobre Minasmayo, que es el lugar

(1) E. I. Dueñas. — B. del C. de I. de M. Nº 53.

mas mineralizado. El número de vetas conocidas es de 14, con rumbo N. á S. atravesando los estratos de *caliza* y de una especie de *arenisca* porfídica de color rojo. La potencia varía de 0.30 á 2 m.; y su relleno es de *cobre gris argentífero*, encontrándose también *argirosa* (plomo ronco) y *plata nativa*. La ganga dominante es la *calcita*. Estas vetas han sido muy trabajadas por los españoles y los portugueses en la época del Coloniaje. En 1891 el Sr. POLO LA BORDA, hizo varios trabajos, obteniendo minerales con ley de plata de 2.5 kg. T; que pretendió beneficiar por *amalgamación*, sistema Franke. Ultimamente el Sr. BOTGER ha adquirido propiedades y ha practicado algunos trabajos, para presentar el negocio á una empresa alemana con la que está en relación. Los caracteres de los filones de la Tembladera ofrecen perspectivas para un reconocimiento sistemado.

2º — *Filones de niquelina y cobaltina*, en el cerro comprendido entre las quebradas de Huamanapi y Minasmayo. Estos filones se dirigen de Este á Oeste, entre las *calizas*, que parecen ser la continuación de la formación de Rapi, en la provincia vecina de La Mar, que contiene también importantes yacimientos de niquel. La potencia de los filones es variable, llegando á 2 m.; el relleno está formado por *calcita* con nervios y manchas de *niquelina*, acompañada de *disomosa* y á veces *esmaltina*; también se encuentra *pirita*, *panabás*, *galena* y *rejalgar*. Un ensaye hecho sobre trozos escojidos de niquelina casi pura, ha dado 28.53% de niquel. Estos filones son facilmente explotables, requiriéndose como para los demás, vías económicas para la salida de los productos.

3º—*Filones cupríferos*, en la quebrada de Huama-

napi; estos filones están dirigidos de N.E. á S.O. entre las calizas silicificadas. El relleno es de *chalcopirita* y algo de *erubescita*, con raras pintas de *panabás argentífero;* la ganga es de *cuarzo* y *calcita*. Uno de estos filones fué cateado en 1900 por E. ROBLEDO; tiene 0.30 m. y está bien mineralizado; un común dió al ensaye 25% de *cobre* y 0.5 kg. de *plata*. Para juzgar de la importancia industrial de estos filones se requiere hacer algunos reconocimientos.

4º — *Filones de galena argentífera*, en la quebrada de Negrillos; estos se dirigen de Norte á Sur entre las mismas *calizas* de Huamanapi; su potencia varía de 0.20 á 0.50 m.; y su relleno es de *galena* con ganga de *calcita;* también se presentan pintas de *pavonado* con 11% de *cobre;* las muestras de galena obtenidas solo han dado 0.4 á 0.6 kg. de *plata*. Estas minas han sido trabajadas antiguamente, encontrándose un laboreo de 100 metros de largo por 20 de profundidad.

CHUMBIVILCAS

La provincia de Chumbivilcas se encuentra al Sudoeste del departamento del Cuzco, bastante alejado de la línea del ferrocarril del Sur.

En su territorio se encuentran numerosos yacimientos (1) muy poco reconocidos; distinguiéndose los *filones* y *lavaderos auríferos*. Entre los primeros pueden citarse los de **Colquemarca**, armados en

(1) E. I. Dueñas. — B. del C. de I. de M. Nº 53.

la *diorita cuarcífera;* y entre los segundos, **Ingatay** y **Parcoro.**

El ingeniero DUEÑAS ha constatado por numerosas experiencias que se encuentra *oro nativo* en la masa de la *diorita*, que ocupa enormes extensiones, proviniendo de ella gran parte del oro en la provincia de Chumbivilcas.

El lavadero de **Parcoro,** á 5 km. de Colquemarca, descansa sobre loza de diorita descompuesta *in situ*, con *oro* á la vista. Muchos indígenas trabajan en este lavadero por el conocido procedimiento de empedrado con champas. Los ensayes á la batea asignan á este lavadero una ley de 0.4 á 0.5 gr. de *oro* por metro cúbico.

Los lavaderos de **Ingatay** descansan sobre la misma roca y han sido muy explotados. Los restos actuales tienen muy poco oro.

Fierro de Levitaca.

En el distrito de Levitaca, se encuentran enormes *yacimientos de fierro magnético* (1) en forma de *hematita roja*; producto de la secreción magmática del gran macizo diorítico. El lugar mas importante es el cerro Quiriorcco. La roca dominante en todas estas regiones es la *diorita* cuarcífera, pero la roca que circunda el yacimiento de Quiriorcco es un *gabbro* cuarcífero; la hematita se presenta aquí en grandes masas, de pureza aceptable, pues no tiene apatita ni sulfuros. El ingeniero DUEÑAS calcula en

(1) E. I. Dueñas—B. del C. de I. de M. Nº 53.

450,000 T. M. la cantidad mínima de mineral á la vista en el crestón de Yanaccaca con 55 % de *fierro* metálico.

Este mineral es aparente para la siderurgia; pero sólo podrá ser explotado mediante la construcción de un ferrocarril costoso. La región se encuentra bastante alejada de la costa y de la línea del ferrocarril del Sur. Cerca de esta región (Silminta) ha reconocido el mismo ingeniero unos mantos de *antracita*; y además en la vecina provincia de Canas se ha encontrado petróleo; la madera es abundante en el distrito que nos ocupa. Puede pues decirse que los yacimientos de fierro de Levitaca son una buena reserva para el porvenir.

CANAS

La provincia de Canas ocupa la zona Sudeste del departamento del Cuzco, quedando sus centros metalíferos á distancias mayores de 100 km. de la línea férrea del Sur, y vecinos á la cordillera occidental.

Por toda la provincia se encuentran yacimientos de diferentes metales (1) pudiendo mencionarse los de *fierro* de Huine á 15 km. de Yauri, constituidos por *hematita roja*, en la diorita cuarcífera; los de *plomo argentífero* de Putiscunco en el distrito de Coporaque, relacionados con la formación calcárea; y los de *cobre* de Huarca, en Yauri y de Capacmuro en Checa.

———

(1) E. I. Dueñas—B. del C. de I. de M. Nº 53.

[illegible] de Huarca, á 18 km. de Yauri, está [illegible] por rocas porfídicas, *dacita* y *andesita*; [illegible] [illegible]gidos de Norte á Sur, atraviesan la da[illegible] [illegible] potencia de 1 m. más ó menos; con re[illegible] [illegible] *nativo* y especies oxidadas y sulfura[illegible] [illegible] estas últimas la *chalcopirita*, *erubescita*, [illegible] [illegible] y *panabás*, con ganga de *cuarzo*, *cal*[illegible] [illegible]*ita*. En la mina "DELINA", los Sres. [illegible] y MEZA hicieron algunas labores y prepa[illegible] [illegible] [illegible]ñas remesas de exportación con 22 % de [illegible] [illegible] caracteres de la región son alentadores [illegible] [illegible]nocimiento serio.

[illegible] [illegible]miento de Capacmuro, á 4 km. del pueblo [illegible] está encerrado en una roca *arcillosa* y *cal*[illegible] [illegible] [illegible]lor oscuro, vecina á un *conglomerado* ro[illegible] [illegible] [illegible]miento es muy irregular; la *erubescita* y la [illegible] [illegible] presentan en guías con diversas orientacio[illegible] [illegible] [illegible]servarse fractura filónica. De ese yaci[illegible] [illegible] [illegible]trajeron los Sres. MONTUFAR algunas to[illegible] [illegible] mineral con 30 % de *cobre*. que expor[illegible]

[illegible] [illegible]geniero DUEÑAS en su importante estudio so[illegible] [illegible] minerales del Cuzco hace notar la semejanza [illegible] [illegible]acimiento y de otros muchos del citado de[illegible] [illegible]mento, con algunos de Jauja y Huancayo, que [illegible] había estudiado; estando todos intimamente [illegible]nados con la erupción *porfirítica* de la era [illegible]

QUISPICANCHIS

El territorio de la provincia de Quispicanchis, en el departamento del Cuzco (1), se extiende desde el valle del Vilcanota, entre la cordillera central y la oriental, hasta la región de los bosques, por la hoya del Madre de Dios. El ferrocarril del Sur pasa por su capital, Urcos, situada en el kilómetro 772 del puerto de Mollendo. La tarifa del flete para carga á granel es de $ 0.047 á 0.083 por tonelada kilométrica; y para minerales metalíferos pobres de $ 0.025 en distancias menores de 200 km. y de 2 cts. para distancias mayores.

La historia de la minería en esta provincia se remonta á la época del Coloniaje, en que la tradición cuenta que unos portugueses sacaron de los filones del cerro Comanti, oro por valor de 37 millones de pesos. En los tiempos modernos muy poco se ha trabajado en los filones; y más bien se han hecho numerosas exploraciones y reconocimientos en los lavaderos, habiéndose notado entusiasmo por la región de Marcapata, desde 1891 que D. GABRIEL MARTINEZ SALAS hizo los primeros denuncios. En la actualidad hay numerosas pertenencias empadronadas; pero los trabajos son en muy pequeña escala y con

(1) E. I. Dueñas—B. del C. de I. de M. Nº 53.

intermitencias, limitándose al lavado en *sluices* de madera llamados *ingenios*, donde tres hombres puenen lavar una tonelada al día, obteniendo 14 á 20 gramos de *oro*. La producción en esta forma no pasa de 4 kg. al año.

La formación dominante es la de *pizarras arcillosas* negras, seguramente *silúricas*, como en las inmediatas provincias de Carabaya y Sandia. Estas pizarras están atravesadas en diferentes puntos por intrusiones de rocas *graníticas*. Sobre las pizarras se encuentra también bastante desarrollada la formación *mesozoica* de la *facies porfirítica*, constituida por *areniscas*, *arcillas*, *calizas* y *conglomerados* rojos, con intercalaciones de *pórfidos* (*andesitas*) rojos y oscuros, estratificados.

Los yacimientos auríferos son de dos clases: filónicos y detríticos. Los primeross se encuentran generalmente interestratificados en los terrenos pizarrosos; su mineralización consiste en *cuarzo* blanco, á veces con *pirita* ó *siderosa* y accidentalmente alguno otra especie mineral. El cuarzo es *aurífero* y se presenta también claveteado con chapitas de *oro*, subiendo entonces enormemente la ley, que llega hasta 400 gr. T. La forma que generalmente tienen estos yacimientos es lenticular.

En la actualidad no hay trabajo alguno en esta clase de yacimientos; mereciendo mencionarse entre los filones antiguamente trabajados, los de Huascapata y Comanti, tradicionales por las riquezas que se dice fueron extraidas de ellos.

Los yacimientos detríticos se encuentran en los

depósitos de acarreo de algunas quebradas de la serranía y principalmente de la montaña; pudiendo mencionarse los ríos Chirimayo, Chontapunco y Basiri del valle de Marcapata; y sobre todo, los ríos Nusiniscato y Huayllumbe, que unidos desembocan en el mismo río Marcapata, llamado también Araza.

Lavaderos de Nusiniscato.—Este río en el punto Neptuaris, se encuentra á 190 km. de la estación y pueblo de Urcos, distancia que se recorre en siete días, cinco de ellos á bestia y dos á pie. En la actualidad no hay buenos caminos.

El flete para los víveres se cotiza á $ 4 por cada 46 kg. hasta Saniaca; y á $ 10 de este punto hasta Nusiniscato. Los operarios se pueden buscar en Marcapata, población de tránsito, fluctuando los jornales de $ 0.60 á 1.20, aparte del gasto de alimentación.

El río Nusiniscato tiene una larga corrida y recibe numerosos tributarios, especialmente por la margen derecha; uno de los principales es el Huayllumbe. La cantidad de agua que lleva en tiempo de relativo estiaje es de 700 metros cúbicos por minuto.

Los bancos auríferos reconocidos se encuentran en una faja de 25 km. de largo, desde Neptuaris hasta la desembocadura; y á lo ancho de unos 8 km. desde la margen derecha del río hasta la línea divisoria de aguas del Huayllumbe y el Araza; en total 20,000 hectareas, de las cuales hay posesionadas solo unas 900.

La potencia varía mucho desde 1 m. hasta 4 m.; las tierras son más ó menos *arcillosas* ó *arenáceas*, en lechos que se alternan con otros de piedras redondea-

das. La loza (*bed rock*) está formada por la roca colorada de la *facies porfirítica*, cuyas líneas de juntura, en forma de planos estratigráficos, han permitido la concentración del oro, que á veces se encuentra en *pepitas* de 1 á 2 gr. de peso.

Numerosos ensayes hechos, lavando las tierras auríferas en la batea, han indicado riquezas variables desde Lp. 0.050 hasta 1.200 por metro cúbico. La cubicación hecha por el ingeniero DUEÑAS, con fuerte coeficiente de seguridad, arroja una cantidad de tierra explotable de 150.000,000 de metros cúbicos con ley medida de Lp. 0.250 por metro cúbico, es decir un valor total en oro de Lp. 37.500,000.

Las condiciones topográficas é hidrográficas permiten una explotación hidráulica en muy buenas condiciones, por el conocido sistema de *monitoras* y *sluices*; constituyendo la hoya del Nusiniscato un extenso campo para la inversión lucrativa de grandes capitales.

Ultimamente se han organizado dos empresas en Lima, la COMPAÑÍA CORIMAYO LDA. y una empresa inglesa, que trabajará los lavaderos adquiridos por el Sr. ZOLEZZI.

PAUCARTAMBO

La provincia de Paucartambo se encuentra al Oeste de la de Quispicanchis, en el mismo departamento del Cuzco; y su constitución topográfica y geológica es análoga (1) á la de esta provincia, domi-

(1) E. I. Dueñas—B. del C. de I. de M. Nº 53.

nando las *pizarras negras* del *silúrico* atravesadas por macizos de *granito* y también por dykes de *andesita*. Hacia el S. O. en el camino al Cuzco, se encuentran *cuarcitas areniscas* y *conglomerados* de la *facies porfirítica*; y ya cerca de esta ciudad, aparecen las *calizas* fétidas, grises y negras, con intrusiones de *diabasa*.

Los yacimientos auríferos de Paucartambo tienen gran valor histórico, pues está comprobado que hay numerosas explotaciones del período incaico; y según parece, gran parte del oro de los Incas provenía de los lavaderos de Churo y otros vecinos que hoy están casi agotados. En las minas de Incacanchá se han encontrado herramientas de cobre, metal que los antiguos naturales sabían beneficiar y templar, hasta darle la resistencia del moderno acero.

En los últimos años se han hecho nnmerosos denuncios y se han establecido algunos trabajos en pequeña escala.

Lo mismo que en Quispicanchis, se encuentran aquí *filones* y *lavaderos auríferos*. Entre los primeros merecen citarse los Incacancha y Alcumbrera, donde se ve restos de antiguos trabajos sobre vetillas de cuarzo encerradas entre las pizarras. El cuarzo es pobre en oro; siendo los trozos con *pirita* y *óxido de fierro* los que dan leyes de 20 ó mas gramos por tonelada.

Entre los yacimientos detríticos, se encuentran los de **Churo, Lalmisto,** y otros, que por efecto de una prolongada explotacion están casi agotados. Sin embargo hay numerosos indígenas que se dedican á lavar oro en estos yacimientos.

CANCHIS

La provincia de Canchis, en el departamento del Cuzco, es la que mejor posición ocupa desde el punto de vista industrial, porque está atravesada por la línea del ferrocarril del Sur, que corre á lo largo del valle del Vilcanota. La capital, Sicuani, se encuentra en el kilómetro 672 del puerto de Mollendo. El flete para minerales pobres es de 2 cts. por tonelada kilométrica.

Los yacimientos metalíferos se encuentran en las dos cadenas de cerros que encajonan el valle del Vilcanota (1). Así, los cerros de "Aguas Calientes" están atravesados por vetas de *antimonio* y *cobre* los de Maranganí tienen filones de *cobre* también; por Pitumarca hay yacimientos de *plomo*, *plata* y *cobre*, así como *fierro*; en Chimboya de *plata* y *plomo*; y en Surimana, vetas de *cuarzo aurífero*. En distintas épocas desde 1900 el Sr. CORNEJO ha trabajado en la mina "DOMINGA" de la región de Aguas Calientes, remesando minerales de antimonio (*estibina*) con 55 á 65 %.

Región de Chimboya.—Esta región situada en la cumbre de la cordillera oriental, á 4600 metros sobre el nivel del mar, ha sido campo de trabajos mi-

(1) E. I. Dueñas—B. del C. de I. de M. Nº 53.

neros en la época del Coloniaje, adquiriendo gran fama.

La región está constituida por *areniscas* rojas y claras, *andesitas* porfídicas y *microgranulitas*. Sobre esta formación descansan en discordancia restos de los *estratos terciarios* y *depósitos glaciares*. Numerosos filones se encuentran en la primera formación, mostrándose en conjunto como una red otorgonal. Su relleno consiste en *pirita de fierro*, *galena*, *blenda* y *estibina*; como gangas *cuarzo* y *calcita*, á veces *baritina*. Los sulfuros se presentan desde la superficie, pues no se conoce zona de oxidación.

La pequeña labor llamada "Cebadapata" está en una formación plumbífera de 40 m. de ancho, constituida por un dyke de pórfido rojo, con varias vetillas de galena, blenda y pirita; la muestra obtenida dió 0.3 kg. de *plata* por tonelada.

La laborcita "Mazioti" presenta un filón de contacto con los mismos minerales, cuya muestra dió 1 kg. de *plata*.

La laborcita "Hilficker" se encuentra sobre un filón que contiene *estibina* en mayor proporción que los demás. Su potencia es de un metro. Esta región requiere trabajos de reconocimiento para adquirir valor industrial.

CARABAYA Y SANDIA

Estas dos provincias, pertenecientes al departamento de Puno, son famosas por sus *yacimientos auríferos*, que han sido objeto de continuada explotación desde tiempo muy antiguo. El historiador CIEZA DE LEÓN se refería á ellos en sus crónicas del año 1553.

Su territorio se extiende á ambos lados de la cadena de cerros nevados que limita la altiplanicie del Titicaca; y se prolonga hacia el Norte, por la región de los bosques, encerrando las dilatadas cuencas de los ríos Inambari y Tambopata, hasta su desembocadura en el Madre de Dios.

Las vías de acceso á sus numerosas y apartadas regiones auríferas parten de diferentes puntos del ferrocarril del Sur, comprendidos entre Juliaca y Tirapata, á 476 y 544 km. del puerto de Mollendo respectivamente. De Tirapata sale un magnífico camino carretero á Huancarani (167 km.) construido ultimamente por la INCA MINING CO. para el ingreso á las minas de "SANTO DOMINDO" distantes 60 km. por camino de herradura. La INCA RUBBER CO. ha abierto otro camino de herradura de Santo Domingo á Astillero. (127½ km.) Estas vías facilitan grandemente el acceso á muchos puntos importante de las provincias de Carabaya y Sandia.

La formación geológica (1) en la parte reconocida de la cordillera y de los ríos es bastante sencilla; estratos ondulados y plegados de *pizarras negras* cargadas de sílice, *pizarras grises* talcosas y *esquistos* alternan con capas de *areniscas* y *cuarcitas*; las pizarras están generalmente atravesadas en diferentes direcciones por venillas de *cuarzo*, á veces solo y otras incluyendo masas ó cristales de *pirita*; y han sido clasificadas por BALTA en 1897, previo un estudio de los restos orgánicos encontrados, como pertenecientes á la formación *silúrica*. Masas de *granito*, descubiertas por la erosión, aparecen por diferentes partes muy lejanas unas de otras, como en Limbani, Coaza, Sina, etc. También se encuentran en la vecindad de la cordillera, rocas *porfídicas*, como en las cercanías de Aricona, y estratos *mesozoicos* en discordancia con las pizarras. Rocas *dioríticas* cargadas de *pirita* ligeramente *aurífera* se han encontrado en la región de Santo Domingo. (2)

Enormes extensiones á ambos lados de la cordillera están cubiertas por bancos detríticos mas ó menos potentes, formados por fragmentos de cuarzo arenisca, pizarra, etc. con cemento silicoso y arcilloso de colores diversos. Casi todos estos terrenos detríticos son *auríferos*; y constituyen en muchos lugares importantes fuentes de riqueza. Es cosa averiguada que esta última formación reconoce un origen gla-

---

(1) Sobre las regiones de Carabaya y Sandia hay numerosos estudios geológicos, petrográficos é industriales; pudiendo citarse los de Raimondi, 1883 (Anales de Minas); Balta, 1897; Fuchs, 1898; Lisson, 1899 (B. de M. I. y C.); Rizo Patrón, 1898 (B. de la S. N. de M.); Pflücker, 1905 (B. del C. de I. de M. N °26] etc.

(2) F. C. Fuchs, 1898.

ciar. También hay otros depósitos detríticos de origen fluvial, como veremos mas adelante.

El *oro* se presenta de muy diferentes modos en la extensa zona que nos ocupa. Se le encuentra en las *piritas* de las rocas dioríticas y en las venas de cuarzo de las *pizarras*; en filones capas; en los depósitos detríticos de origen glaciar y fluvial; y en los lechos de los actuales ríos. Vamos á ocuparnos de los principales yacimientos, especialmente de aquellos que han sido objeto de explotación industrial.

Filones del cerro Ananea.—Este cerro, cubierto de nieve perpetua, es uno de los mas elevados de la cordillera. Se encuentra á 15 km. al N. E. de Poto, población de la provincia de Sandia, que dista 180 km. de Tirapata; de los cuales 140 son por el camino carretero de la Inca Mining Co. Las ruinas de la antigua población de Ananea están en una altura de 5,200 m. sobre el nivel del mar.

El cerro está constituido por *pizarras* oscuras silicosas, que encierran numeroso filones *cuarzo aurífero*, la mayor parte *filones capas*; en los cuales se ven numerosos restos de una activa explotación, que hace pocos años ha sido renovada en muy pequeña escala.

La mas importante es la mina "CARMEN", restaurada hace 20 años por don BENITO GÜEMEZ IRIARTE y perteneciente ahora al señor S. COSSINI. Está constituida por una serie de cinco filones capas en un espacio de 10 m., con rumbo S. E. á N. O. y buzamiento de 70° al S. O. Su potencia varía de 0.03 á 0.50

m.; su relieno es de *cuarzo* con *óxido de fierro* y *oro libre*, hasta la profundidad que alcanzan las labores actuales. Las zonas de riqueza son pequeñas, pero de elevada ley. El laboreo se ha hecho por un socavoncito en roca de 50m. que cortó las vetas 20 m. bajo el afloramiento; limitándose la explotación á las zonas ricas, cuyos minerales se benefician por amalgamación en *quimbaletes*.

La Poderosa, San Fernando y **San Francisco** son filones semejantes á los anteriores, cuyas zonas muy ricas se han explotado en la parte alta; hoy casi todos se encuentran abandonados.

El señor Alejandro Gibbson instaló hace pocos años una pequeña oficina de amalgamación en *pans*, con tres *bocartes* movidos por fuerza hidráulica.

Filones de Saco.— El caserío de Saco, distrito de Coaza (Carabaya), se encuentra en las cabeceras de la montaña á 3,660 m. sobre el nivel del mar. Dista unos 80 km. del paso de la cordillera y 175 km. de la estación de Tirapata.

La formación es de *pizarras* y de *esquistos* notablemente metamorfoseados en algunas partes por la vecindad del *granito*, que aflora en el cerro Jerusalem.

En las quebradas vecinas del caserío, se encuentran numerosos filones de *cuarzo aurífero*, con mayor ó menor proporción de *piritas*, como en Tallacarca y Saicata, Ancocali, etc., y especialmente en la región quebrada de Benditani, donde hace mas de diez años se ha establecido una explotación por la Sociedad Minera Alincapac de Carabaya.

En Benditani hay numerosas vetas de cuarzo encerradas en las pizarras arcillosas. El *cuarzo* es de

color gris con brillo graso; y presenta chispas de *oro* apreciables á la simple vista. Además, en la parte alta de la quebrada por la laguna de Caricocha se encuentra un dyke de roca eruptiva atravesado por listas de cuarzo con oro á la vista.

La empresa citada se dedica á explotar las venas ricas de los filones capas, extrayendo cuarzos con ley media de 75 gr. de *oro* por T. M., que se tratan por amalgamación en la oficina anexa.

El número de operarios es de 20, con jornales de $ 1.20 á 2.

Filones de Santo Domingo.—La importante región de Santo Domingo en el distrito de Coaza, provincia de Carabaya, dista 60 km. de Huancarani, término del camino carretero de la Inca Mining Co., que sale de Tirapata, atravesando la cordillera y recorriendo 167 km.

Hace unos 15 años que establecieron trabajos sobre el filón principal los señores Estrada y Velazco; y encontraron una zona de riqueza que les produjo alrededor de 20,000 onzas de *oro* (560 kg.) en 6 meses. En 1896 dichos señores trasfirieron la propiedad á la Inca Mining Co. por Lp. 57.000. Esta compañía emprendió trabajos en gran escala, obteniendo magníficos utilidades hasta la fecha.

Esta región, estudiada detenidamente por el ingeniero Fuchs, está constituida por *pizarras negras ferruginosas* con venas de *cuarzo* con *pirita* cúbica. Alternando con estas pizarras, hay otras grises *esquistosas*, así como estratos de *arenisca* y *cuarcita*.

La dirección general de la estratificación es de N. O. á S. E. En las inmediaciones de Santo Domingo, la única roca eruptica que aparece es la *diorita anfibólica*, con *piritas* ligeramente *auríferas*, de formación posterior á los filones; á mayores distancias se encuentra el *granito porfiroide.*

Numerosos filones auríferos, la mayor parte interestratificados, afloran en las diversas quebradas que forman la extensa región. El filón **Santo Domingo** se encuentra entre las pizarras negras, con buzamiento de 40 á 60° al S. O.; su potencia varía de 0.80 á 4 y 5 m.; por término medio 1.20 m. Las zonas anchas están rellenas de *arcilla negra* (*llauca*) con *pirita*; y las de menor potencia por *pizarra, cuarzo, estibina, piritas de fierro y cobre* y especies *teluradas.*

El cuarzo presenta muchas variedades y casi todas contienen *oro nativo*; y los sulfuros tienen oro libre y combinado, generalmente en proporción elevada. La ley en *oro* es muy variable. Así en las zonas pobres, de arcilla con pirita, es de 3 á 7 gr. por T.; el cuarzo con oro nativo alcanza leyes muy elevadas, hasta 23,000 gr.; y los sulfuros tienen en las zonas ricas hasta 3,200 gr.

Este filón está dividido en tres secciones por los riachuelos Sucho y Çapac Orco; siendo al pie del primero, que Estrada y Velazco encontraron la zona rica. Las columnas de riqueza afectan la forma de cuñas, cuyo vértice está hacia la superficie, ensanchándose notablemente á profundidad.

El laboreo de la Inca Mining Co. se ha extendido longitudinalmente por mas de 1 km., y en una altura de 600 m. hasta los afloramientos; y consiste en

socavones en roca que cortan la veta y en pozos hasta de 200 m., con motores de extracción; siendo de notar que no se ha encontrado cantidad apreciable de agua.

Ultimamente la explotación rendía mas ó menos 30 toneladas diarias con ley de 15 á 112 gr. de *oro*; por término medio 55 gr. por T. M. Los minerales se tratan por *concentración*, *amalgamación* y *cianuración* en la oficina anexa, obteniéndose oro en barras que se mandan á la Casa de Moneda de Lima; y concentrados ricos que se exportan. El número de operarios que trabajan en las minas es de 250, con jornales de $ 2.50 á 3.50. Además hay unos 200 peones ocupados en la reparación de caminos y corte de madera y leña, que son muy abundantes en la región.

Aparte del filón que se ha descrito, son dignos de nota el de **San Juan de la Cumbre**, en el ala opuesta del anticlinal de Santo Domingo; los de **Yucuri, San Rafael, Santa María, San Juan del Macho**, etc. Estos filones mas ó menos distantes de la región central, tienen relleno de *cuarzo* con *pirita* de fierro y *oro nativo*; algunos tienen *pirita arsenical aurífera*; pero en ninguno de ellos se ha encontrado los sulfuros ricos que caracterizan el filón de Santo Domingo.

Depósitos detríticos de Poto.—Estos grandes depósitos de origen glaciar, se encuentran en la vertiente meridional de la cordillera, al pie de los nevados de Ananea, Palomani, etc. que forman el *divortium aquarum* de las hoyas del lago Titicaca y del río Inambari. El pueblo de Poto queda á 180 km. de la estación de Tirapata.

Toda la zona se desarrolla en alturas mayores de 4,700 m.; y el depósito se extiende desde 3 km. al Oeste del caserío de Acocunca hasta el río Suchis, pasando después al territorio boliviano; corresponde al Perú una extensión de 50 km. de E. á O. por 12 km. de N. á S.

El depósito aurífero está constituido (1) por una *masa arcillosa* de color blanquizco, en medio de la cual se encuentran firmemente cementados trozos de *cuarzo*, *pizarra* y *arenisca*, diseminados irregularmente; presentando sus ángulos mas ó menos redondeados. La loza (*bed rock*) está formada por las *pizarras* de la región.

Las corrientes de agua han dividido este depósito en numerosos bancos de extensión y potencia variables; así el de **San Antonio de Poto** tiene 6,000 m. de largo y 300 m. de ancho con altura de 30 m.; el de Ajollani 400 de largo por 40 de ancho y 10 m. de alto; etc.

Debajo del nivel de las aguas sigue el depósito hasta el bed-rock, que sólo se ha encontrado en los bordes. Así en las pampas de Chuquini, Pampa blanca, etc. se han hecho algunos pozos de 15 m. de profundidad sin encontrar la loza.

Toda la extensión reconocida del cascajo tiene *oro*, en proporción casi constante, en longitud y profundidad. La ley media determinada para la zona superior al desagüe actual de la región, es de 0.30 *dollars* por yarda cúbica, ó sea Lp. 0.079 por metro cúbico.

Las muestras sacadas de los pozos de explora-

---

(1) B. del C. de I. de M. Nº 26.

ción, hechos bajo el nivel hidrostático, dan ensayes variables entre 0.80 y 2.10 *dollars* por yarda cúbica. La explotación de esta última zona requiere fuerte capital, para instalaciones de elevadoras ó dragas con fuerza eléctrica, que habría que traer de 20 ó 30 km. de distancia.

La explotación de la zona superior se ha hecho desde el tiempo de los Incas. En la época del Coloniaje, se establecieron numerosas explotaciones hidráulicas, que produjeron por mucho tiempo gran parte del oro remitido á España; y las comunidades de indios siguieron los mismos procedimientos en pequeña escala, como lo hacen hasta la época actual. Además de esta explotación eventual hay algunas empresas que trabajan con procedimientos modernos.

La COMPAÑÍA AURÍFERA DE POTO explota los bancos de **San Antonio**, cuya riqueza media, de Lp. 0.079 por metro cúbico, ha permitido avaluar el contenido de oro en *treintiseis millones de libras peruanas*.

El trabajo se hace por 3 *monitoras* con pitones de 3″ y 4″; el material derrumbado corre por canales (*sluices*) de madera revestidos de piedras, cuya longitud es de 200 metros, con pendiente de 5%. En los sluices no es necesario agregar mercurio.

El rendimiento obtenido es de 75%. La producción anual es de 42 kg. de *oro* de 976 milésimos. El número de operarios empleados es de 40; y el gasto total asciende á Lp. 1,500 al año.

La instalación de los señores PARDO Y ZIZZOLD en

el banco de Ajollani, es semejante á la anterior, empleando dos monitoras. La instalación de Suchis, con un motor, y la de Antarani, con dos, pertenecen á empresas peruanas que trabajan en territorio boliviano.

Para la explotación de estos magníficos bancos auríferos se tropieza con algunas dificultades, por la escasez de agua y de lugares donde arrojar las desmontes.

Depósitos detríticos de Lacca y Huancatira.—Estos depósitos se encuentran en la vertiente setentrional de la cordillera; y son del todo semejantes á los de Poto; pero sus condiciones de explotabilidad son mejores; su ley es de Lp. 0.053 á 0.079 por metro cúbico; y su potencia de 100 metros. La quebrada de Tambillos permite la evacuación de desmontes y relaves; y las aguas de la Rinconada y San Francisco pueden abastecer 6 á 8 monitoras.

Actualmente solo trabajan en estos depósitos los indios de Cuyucuyu y Ancocala.

Depósitos de Aporoma.—Los placeres auríferos de Aporoma están en las cabeceras de la montaña, á 85 km. del pueblo de Phara; y fueron objeto de larga explotación en la época del Coloniaje. Existen restos de una acequia de 6 km. y grandes tajos.

El depósito está en una zona casi circular y dividido por anchas quebradas; el aluvión aurífero consiste en una *masa arcillosa* rojiza que cementa fragmentos de *cuarzo*, *pizarra*, *granito* y *arenisca*; sobre una loza de *pizarras*. El *oro* está diseminado en todo el espesor del banco, con fuerte concentración sobre el *bed rock*. La ley media se calcula en Lp. 0.240

por metro cúbico; y la potencia de los bancos varía de 20 á 40 m., todo explotable.

Según el ingeniero PFLÜCKER, este depósito es de cementación lacustre; y el volumen utilizable asciende á 610,000 metros cúbicos. El agua de que puede disponerse permite el funcionamiento de cuatro monitoras Nº 3, mediante una acequia de 4 km., con un gasto de Lp. 25,000.

Depósitos de los ríos actuales.—Tarea larga sería describir los innumerables depósitos auríferos que se encuentran en los bordes y lechos de los ríos actuales, en la inmensa región comprendida desde las cabeceras de la montaña, hasta el tendido lecho del Inambari. Estos depósitos son conocidos con los nombres de *aventaderos* y *lavaderos*, según que se encuentren sobre el nivel del lecho actual ó en el lecho mismo.

Entre los primeros merecen mencionarse: los del río Chailluma, cuyos depósitos tienen hasta 8 y 10 m. de potencia; los de Huanacuri, Alta Gracia, etc.

Entre los segundos, los de los ríos Capacmayo y Machicamani, donde la SANDIA MINING Co., puso trabajos hace pocos años; los de Chailluma, famosos desde la época del Coloniaje, por sus *pepitas de oro* con 3 y 4 onzas de peso; los de Maniatoque, Matacaballo, Torrebamba, Macho Tacuma, etc.; además el lecho mismo del río Inambari, que lleva oro fino en toda su extensión.

Para explotar el oro del Inambari, se formó en 1905 una importante empresa en Londres; pero la *draga* que trajo se perdió en un rápido del río el año pasado; en la actualidad la empresa se ha reorganizado bajo la razón social de INAMBARI DREDGING

Concesions Ld. con capital de Lp. 100,000; y está para enviar otra draga. La ley de las arenas de este río es de Lp. 0.100 por T., la distancia de la estación de Tirapata al lecho del río es de 217 km., de los cuales 167 son de buena carretera. La concesión se extiende desde la desembocadura del Río Sandia hasta Marcapata, mas ó menos 350 km.

Gran número de indios se dedican á lavar pequeñas cantidades de oro en todos los depósitos descritos, el que comercian en las poblaciones mas próximas.

La producción de *oro* constatada en las provincias objeto de esta ligera descripción fué de 550 kg. en 1907; siendo difícil apreciar la producción exacta, por la explotación eventual de los indios; que venden el metal recojido á pequeños comerciantes de las localidades vecinas; y estos á su vez lo remiten á diversas casas comerciales de Puno y Arequipa.

LAMPA Y PUNO

El territorio de estas dos provincias vecinas, en el departamento de Puno, forma parte de la altiplanicie del Titicaca; y se extiende desde el borde del lago de este nombre, 3,810 m. sobre el nivel del mar, hasta las altas cumbres de la cordillera que limitan la citada altiplanicie por el Oeste.

El ferrocarril del Sur, que parte del puerto de Mollendo, atraviesa la cordillera en el kilómetro 359,

por Crucero Alto á 4,470 m. sobre el nivel del mar; y desciende por la altiplanicie hasta la estación de Juliaca, en el kilómetro 476. De este punto parte un ramal á la ciudad de Puno, que se encuentra á 553 km. del puerto de Mollendo, en el borde del lago Titicaca. Los precios de los fletes por tonelada kilométrica son muy distintos, según la clase de carga, y el sentido de la marcha.

Carbón, madera y otras cargas gruesas (en subida)	**$ 0.078**
Minerales ricos y productos metalúrgicos (en bajada)	**0.043**
Minerales pobres entre estaciones, á menos de 200 km.	**0,025**
Id., id., de bajada al puerto	**0.020**

La minería en estas provincias se ha desarrolla-do desde los mas antiguos tiempos del Coloniaje. Son famosas las minas de San Antonio de Esquilache y Pomasi. En la época de la República, las explotaciones continuaron con menor actividad, dedicándose á los minerales de plata. En los últimos diez años se han reconocido numerosos yacimientos de cobre, y se han emprendido algunos trabajos de importancia relacionados con el establecimiento de fundición de Maravillas, cuya instalación ha seguido funcionando con mas ó menos regularidad hasta la fecha.

Muy pocos datos se encuentran publicados respecto á los yacimientos metalíferos de esta impor-

tante zona, aparte de algunos apuntes sobre su estado actual y producción consignados por el Sr. C. P. JIMÉNEZ (1) en su monografía estadística de 1907.

Empresa Minera de Maravillas. — Esta negociación, propiedad de don GUILLERMO GRUNDY, es la mas importante. Cuenta con un establecimiento de fundición en *water-jackets*. Los minerales para esta oficina provienen de varios yacimientos vecinos, pertenecientes á la misma empresa.

La mina "BERENGUELA" es la mas cercana; produce minerales oxidados de cobre y fierro, muy buenos para fundentes. El mineral es abundante y tiene en común 4% de *cobre* y 1 kg. de *plata*, por T. La producción es de 3 á 4 toneladas diarias.

"LIMÓN VERDE" produce minerales oxidados y sulfurados de cobre, con ganga de *cuarzo*. El común da 14% de *cobre* y 1.5 kg. de *plata*. La producción es de 3.5 á 4 T. M. al día.

La mina "COPACABANA" pertenece á la misma negociación; pero ha sido muy poco trabajada en el último tiempo.

San Antonio de Esquilache. — El cerro San Antonio, á 28 km. al Sur de Puno, es famoso por los minerales ricos de plata que ha producido, desde la época del Coloniaje. La explotación antigua ha agotado la zona superior del yacimiento. En los últimos años se ha formado una empresa para abrir un socavón profundo, que cortará el filón á los 1,700 m. En la actualidad hay perforados 430 m. De las labores

---

(1) B. del C. de I. de M. Nº 67.

superiores se han extraido pequeñas cantidades de mineral con 15% de *plomo*, 5 kg. de *plata* y 13 gr. de *oro* por T. que se han exportado.

En la vecindad se encuentran las minas "SAN PEDRO" y SAN "JUAN" que producen minerales de antimonio (*estibina*) con 52.4%, que se exportan en pequeña cantidad.

Empresa Guinassi. — Esta negociación cuenta con varias propiedades mineras y con un pequeño horno de fundición.

La mina "PATAQUEÑA" produce *pavonados* y otros minerales *argentíferos*, con gangas basicas. La explotación antigua ha agotado las partes altas; y en la actualidad los trabajos están dedicados á la apertura de dos socavones, para cortar el yacimiento en profundidad. Los pocos minerales que se extraen de la parte alta tienen leyes comprendidas entre 5 y 15 kg. de *plata* por T.

La mina "POMPERIA" se encuentra en iguales condiciones; y los trabajos á profundidad se hacen por medio de piques.

Otras minas. — "SANTA CATALINA" de don ENRIQUE MEIER, produce 15 á 20 toneladas mensuales de minerales oxidados y sulfurados con 12% de *cobre* que se exportan. "REYNALDO" y "CLAUDIO" de la LAMPA MINING Co. produce 4 á 5 T. al mes con 12% de *cobre*. "SANTA ISABEL" de don F. VELAZCO, exporta pequeños lotes de 12% de *cobre*; "CARMEN de la COMPAÑÍA CHOCCHONI, produce 5 á 6 toneladas con 11 á 12% de *plomo* y 2.1 kg. de *plata* por T.

La producción total de minerales en estas dos provincias asciende á 3,137 T. M., conteniendo:

Cobre..................................	209 T.
Plomo................................	8 ,,
Antimonio..........................	59 ,,
Plata................................	4,931 kg.

El número de operarios ha sido de 400. En algunas minas trabajan mujeres, con jornales de $ 0.20 á $ 0.50 Los barreteros ganan $ 1.50 á $ 2, y los demás operarios $ 0.80 á $ 1.

CHUCUITO

El territorio de esta provincia se extiende al Sur de Puno, hasta el territorio boliviano; y de Este á Oeste, desde el borde del lago Titicaca hasta la cordillera occidental. Su capital, Juli, dista más ó menos 90 km. de Puno, término del ferrocarril.

Por diferentes puntos de esta provincia se encuentran restos de grandes explotaciones mineras del tiempo del Coloniaje, que han sido visitadas ultimamente por el ingeniero Romaña (1) en su comisión de exploración por estaño. En los últimos años se han emprendido algunas labores sin éxito; y actualmente todas está paralizadas.

---

(1) B. del C. de I. de M. Nº 57.

En Aruni, distrito de Juli, se encuentra un filón de *cobre gris*, así como unos mantos *margas* interestratificados con los *esquistos paleozoicos*; las margas acusan ley en *plata* y han sido objeto de una larga y desordenada explotación, siguiendo las zonas ricas. Los ensayes últimos acusan 0.25 kg. de *plata* por T.

En los alrededores de Juli se encuentran también algunas vetas con *galena* y *cobre gris*, encajonadas en el macizo de *ryolita* que atraviesa los *esquistos* y *areniscas* antiguas. Han sido explotadas á rajo.

En la falda del cerro Capia se encuentra una gruesa capa de relaves y desmontes ricos en *cobre*, hasta 20 % de ley, que provienen de una antiquísima oficina de beneficio. En la región no se ha encontrado sino una bocamina aguada.

En los alrededores de Zepita, Desaguadero, se han reconocido varios yacimientos, consistentes en capas de *arenisca* impregnadas con especies oxidadas de *cobre*, cuyos trozos escojidos dan 15 á 20 %. En común general tienen alrededor de 3 %. Algunos de estos yacimientos han sido trabajados en los últimos años sin resultado halagüeño.

En los cerros de Huacullani, formados por un maciso de *ryolita*, se ven numerosas vetas con diferentes direcciones y con potencia variable, desde algunos centímetros hasta un metro. El relleno está formado por la roca descompuesta y por venas de *calcita* con *galena*; *blenda*, *pirita* y escaso mineral *cuprífero*. Estas vetas fueron muy trabajadas en otro tiempo; y se puede contar hasta cien bocaminas, cuyas labores alcanzan profundidades de 100 y 150 metros. También hay algunos socavones derrumba-

dos y restos de ingenios de amalgamación. Las minas Gabia y Sacramento gozaron de gran fama, pero están abandonadas. Los ensayes dan leyes bajas en plata.

En Putani al Sur de Pisacoma, se encuentra un macizo de *ryolita* cruzado por dos redes de venillas metalíferas; las de la parte alta presentan *silicato de cobre*; y las de la parte baja, *galena* y *cobre gris argentífero*. La zona inferior ha sido completamente explotada. Los minerales de la parte alta acusan leyes variables de 3 á 10 % de *cobre*.

En la cordillera que limita Chucuito con la provincia de Tacna, se encuentran los yacimientos de Sacata, activamente explotados por los españoles, con más de cuarenta bocaminas, hoy derrumbadas ó aguadas. Las que se encuentran próximas á la hacienda del mismo nombre, presentan abundantes minerales formados por *pirita*, *galena* y *blenda argentíferas* y algo de *chalcopirita*.

ICHUÑA

La región de Ichuña, en el distrito del mismo nombre, pertenece á la provincia de Moquegua; y se encuentra al pie de la cordillera que separa la hoya del Pacífico de la altiplanicie del Titicaca. Dista 275 km. de la ciudad de Moquegua, término del ferrocarril del puerto de Ilo, que se está reconstruyendo en la actualidad; pero el comercio de este distrito no se hace con dicha ciudad, sino con la de Puno, de la cual dista 90 km.

Los yacimientos metalíferos de este apartado distrito han sido objeto de explotación antiguamente. Los últimos trabajos se hicieron hace 60 ó 70 años.

En el distrito mineral la formación es de *calizas, areniscas, y pizarras arcillosas*, probablemente jurásicas, que se presentan levantadas y plegadas (1). Las rocas eruptivas no aparecen en la localidad, pero á cierta distancia, en dirección á Puno, se encuentran macizos de *diorita*.

El cerro Saibani, á 5 km. de Ichuña, y á 4,300 metros sobre el nivel del mar, está formado por *calizas*; y presenta varios *filones capas* con dirección E. N. E. é inclinación de 60°. La potencia varía de 0.30 a 0.70 m.; y el relleno es de *galena* con *pavonado argentífero*, en ganga de *calcita, feldespato* y *oligisto*. La ley en *plomo* es de 30 á 50 %; y muy variable la de *plata*. Presenta varios socavones antiguos, actualmente casi destruidos.

El cerro Cobrecoya á 1 y ½ km. de Ichuña es formado también de rocas calcáreas y tiene varias vetas paralelas con dirección N. E. é inclinaciones de 40 á 50°. Algunas de estas vetas tienen relleno de *pirita* y *chalcopirita*; otras de *galena* con pintas de *pavonado argentífero*. La ganga es de *feldespato* y *calcita*.

En este distrito se encuentran depósitos de *hematita* y mantos de *hulla*; además hay fuerza hidráulica en abundancia; todo lo que facilitaría el es-

(1) F. Alayza Paz Soldán. — B. del C. de I. de M. Nº 3.

tablecimiento de una oficina metalúrgica, en caso de que las minas adquirieran importancia industrial.

CAYLLOMA

La afamada región argentífera de Caylloma se encuentra en la cordillera occidental; y pertenece á la provincia del mismo nombre, departamento de Arequipa. La estación de Sumbay, en el ferrocarril del Sur, á 288 km. del puerto de Mollendo, queda á 180 km. de las minas por el actual camino de herradura. El flete desde las minas hasta Mollendo cuesta $ 26 por T. M.

Los filones de Caylloma se han explotado desde los primeros tiempos del Coloniaje. Un antiguo documento manifiesta que solo entre los años 1668 y 1675 la producción fué de 74,783 kg. de *plata*; y los tajos provenientes de esa antigua explotación son enormes. Por el año 1890 estableció sus trabajos la Caylloma Silver Mining Co., que exportó 171,810 kg. de plata hasta 1905, parte en minerales y parte en barras, productos del beneficio por amalgamación. Por esa misma época se estableció otra empresa peruana la Sociedad Minera de Caylloma, que tuvo buenas épocas de producción, explotando el gran filón **Cuchilladas**.

—

Los filones de Caylloma se encuentran encerrados en una roca *andesítica*; las fracturas son bien

marcadas y netas; su relleno está constituido por *rodonita*, *cuarzo* y un poco de *calcita*; en esta ganga que tiene 0.1 kg. de plata por T., se encuentran las especies metalíferas, *polybasita*, *galenas argentíferas*, *pirita*, *blenda* y pintas de otros sulfuros ricos, como *tetraedrita* y *pirargirita*; esta última, así como la *plata nativa*, se halla cerca de la superficie.

La explotación de estos filones se hace actualmente por medio de pozos profundos con bombas y motores de extracción por la SOCIEDAD EXPLOTADORA DE CAYLLOMA, que tiene 198 pertenencias sobre numerosas vetas. El más famoso de estos filones es el llamado **San Cristóbal**. El mineral que sale de las minas se escoje, formándose con los trozos ricos, lotes de exportación con 8 á 9 kg. de *plata* por T; pasando el resto á la oficina "SAN IGNACIO," de la misma empresa, situada á 15 km. de las minas. La compañía inglesa tenía en este lugar una instalación de *amalgamación* en *pans*, sistema Franke, en que se beneficiaban los minerales pobres, cuya ley fué disminuyendo desde 2.5 hasta 0.8 kg. por T. En 1905 dejó de funcionar la oficina.

La empresa actual, que ha tomado las minas en 1906, se ha dedicado á desaguarlas y prepararlas para una explotación de 50 toneladas diarias de mineral, con 0.6 á 0.8 kg. de *plata*, aparte del mineral de exportación; á establecer en "SAN IGNACIO," una nueva oficina de *concentración* que ya está funcionando; y á unir las minas con la oficina por un ferrocarril á vapor. Además proyecta una línea férrea hasta la estación de Sumbay.

En 1907 la exportación fué de 30 T. M. con ley de 8.6 kg. de *plata*, proveniente, de las labores de

preparación. El número de operarios fué de 180, con jornales de $ 1 á 2.

La nueva negociación ha entrado este año en el período de explotación; presentándose muy halagadoras las perspectivas, dada la constancia de la mineralización de los filones y el bajo precio de la concentración, que actualmente cuesta $ 6.58 por tonelada; y que se espera reducir á $ 2.50, con una instalación anexa que se ha encargado. (1)

AREQUIPA

El territorio de la provincia de Arequipa se encuentra en la región cisandina; y se extiende desde los contrafuertes de la cordillera occidental por la altiplanicie del Confital, hasta la pampa costanera de Islay. La ciudad de Arequipa, capital del departamento de su nombre, se encuentra á 2,301 m. sobre el nivel mar, en la vecindad del volcán Misti; y á 172 km. del puerto de Mollendo, por la línea del ferrocarril del Sur, que describe dos enormes curvas en el trayecto, alargando considerablemente la distancia.

La industria minera nunca ha tenido desarrollo apreciable en esta provincia, á pesar de que hay buenos yacimientos metalíferos, según se asegura (2).

(1) C. M. Carrol — Datos sobre el beneficio de los metales en Caylloma.
(2) C. P. Jiménez. — B. del C. de I. de M. Nº 67.

En los últimos años se han trabajado algunas minas de cobre, ubicadas en la cadena de cerros dirigida de Este á Oeste, que separa el valle de Vítor de la pampa de Islay; y que seguramente reconocen el mismo origen y formación de los yacimientos de Ica, Nazca, etc., abiertos en el macizo granítico costanero.

La mina "San Fernando" de los señores Co[illegible] y Romaña se encuentra en Yarabamba, distrito de Quequeña, á 22 km. de Arequipa. Produce minerales oxidados de *cobre* (carbonatos y silicatos) con algo de *oro* y *plata;* su ley es de 13%; y se trasportan á lomo de burro hasta Arequipa, para la exportación por Mollendo.

La mina "Tres Cerros" de Lohmann y Co. se halla en el mismo distrito, á 27 km. de Arequipa. Sus minerales son sulfurados, con 12% de *cobre*, 0.2 kg. de *plata* y 4 gr. de *oro* por T. La producción es de 80 á 90 T. mensuales con 40 operarios. Los minerales se llevan á Arequipa para embarcarlos en el ferrocarril.

"Cerro Verde", en el distrito de Uchumayo, pertenece al mismo propietario. Presenta gran variedad de especies cupríferas, dominando las oxidadas. La ley de exportación es de 15 á 18%; quedando en la cancha gran cantidad de brozas pobres. Tiene trabajos antiguos de importancia.

La producción de estas minas en 1907 fué de 1,495 T. de mineral, conteniendo 192 T. de *cobre*, 187 kg. de *plata* y 4 kg. de *oro*. El número de operarios que trabajaron fué de 73, con jornales de $ 2 á $ 2.50 para los barreteros; y 1.20 á 1.40 para los demás.

ISLAY

La provincia costanera de Islay, en el departamento de Arequipa, está atravesada por el ferrocarril del Sur, que parte del puerto de Mollendo, capital de la provincia.

En los primeros cerros de la cadena costanera que se elevan casi desde el borde del mar, hasta la altura de 1,000 m. que tiene la planicie llamada de Cachendo, se encuentran algunos yacimientos de *cuarzo* con minerales oxidados de *cobre*, que se han reconocido en los últimos años.

El año pasado las únicas minas en trabajo han sido "VICTORIA" y "POSCO" del Sr. C. F. ACKERMANN, á corta distancia de la estación de Posco, que dista 41 km. de Mollendo. Su altura es de 557 m. sobre el nivel del mar. La producción ha sido de 30 á 40 T. M. de mineral al mes con 10% de *cobre*, que se han exportado. El número de operarios en trabajo fué de 30, con jornales de $ 2 á $ 2.50.



DECIMA ZONA

Puerto de Ilo y ferrocarril á Moquegua

ILO

El distrito de Ilo, provincia de Moquegua, ocupa una pequeña faja costanera, que tiene por punto principal el puerto de Pacocha (Ilo) de donde parte la línea del ferrocarril á la capital de la provincia. Esta línea ha estado abandonada durante 28 años; y ultimamente se ha emprendido su reconstrucción por el Estado. Su longitud es de 110 km.

El terreno de este distrito está constituido por sedimentos de *arcillas*, *calizas* y *sal gema*, que reposan sobre un gran macizo de rocas cristalinas, *granito* y *syenita* (1). En algunos puntos aparecen dykes de rocas *dioríticas* que atraviesan tanto los sedimentos, como las rocas graníticas.

En el macizo granítico se encuentran numerosas

(1] F. Alayza Paz Soldán.— B. del C. de I. de M. Nº 3.

venas de mineral cuprífero por diferentes partes, que han sido objeto de explotación eventual. Algunas se trabajan en la actualidad en muy pequeña escala.

La mina "San Juan" y otras de los Sres. Garibaldi, Ghersi y Co. se encuentran á 20 km. al Norte de Ilo, á 810 m. sobre el nivel del mar. La veta **San Juan** lleva rumbo N.E. é inclinación de 70°. Las cajas son graníticas y el relleno presenta las mas variadas especies cupríferas, oxidadas y sulfuradas, como *cuprita*, *atacamita*, *crisocola*, *malaquita*, *covellina*, *brochantita*, *chalcosina*, *chalcopirita* y *panabás*. Este mineral escojido da 20% de *cobre*, tiene muy poca *plata* y algo de *oro*. Los trabajos consisten en galerías, piques y medias barretas que persiguen los ojos ricos. La producción actual es insignificante.

El cerro Cilatilla á 13 km. al N.E. de Ilo, presenta una serie de venas cupríferas que fueron trabajadas hace pocos años por la Sociedad Minera de Ilo, con capitales chilenos. Las vetas están encajadas en la roca granítica y su relleno es de minerales *oxidados*, *clorurados* y *sulfurados* de *cobre* con ley de *oro*.

La veta **Cilatilla** tiene 0.30 m. y da 4.5 % de *cobre* y 7.5 gr. de *oro* por T. **Zaparito** y **Valparaiso** so han dado mineral de 12 á 18% de *cobre* y 3 á 9 gr. de *oro*. La veta **Santiago** es la mejor; en la superficie presenta minerales oxidados; en profundidad, estas especies son remplazadas por las sulfuradas, mejorando la potencia y condiciones del filón.

El cerro Puite, á 40 km. al S.E. de Ilo, presenta varias vetillas de la misma naturaleza. La mina "LUZMILA" de la EMPRESA MINERA PUITE, produce pequeñas cantidades de mineral con 20% de *cobre;* así como la "TODOS SANTOS" de don E. DONDERO, en quebrada de Molle.

La producción de las minas de Ilo en 1907 apenas llegó á 27 toneladas de mineral conteniendo 5 y ½ la T. de *cobre*.

TOQUEPALA, COJENES Y MACALACO

Estas tres regiones metalíferas vecinas pertenecen á las provincias de Moquegua y Tacna. Toquepala es la mas cercana á la capital de la primera, y dista 70 km. al S.60°E. De Moquegua hay una línea férrea de 110 km. hasta el puerto de Pacocha (Ilo); que después de una larga paralización se está reconstruyendo actualmente.

La mineralización está encajonada en el macizo *granítico* paralelo á la costa, que ocupa gran extensión y que sirve de base á los sedimiento de *caliza, arcilla* y *sal gema* predominantes en el territorio costanero de estas provincias. Dykes de rocas *dioríticas* cortan al macizo en diferentes partes; en algunos

parajes hay *traquitas* (1). Por sus caracteres presentan estas regiones gran semejanza con la de Ica; y con las de la zona Norte del territorio chileno; lo que nos induce á creer que todas las zonas cupríferas costaneras que se han descrito, junto con las de Chile, constituyen una sola formación, como lo había ya insinuado para la de Ica el ingeniero FED. FUCHS (2).

En Toquepala los filones mas conocidos son **Vesubio y Manto del Huanaco.** El primero á 3,225 m. sobre el nivel del mar atraviesa el macizo granítico, con relleno de especies oxidadas de cobre, *crisocola malaquita*, *azurita*, *cuprita*, etc.; la ganga es de *cuarzo ferruginoso*. El común de estos minerales da 11% de *cobre* y trazas de *plata*. La potencia es de 0.70 m.

Manto del Huanaco dista 12 km. del anterior y es un filón muy tendido. Presenta las mismas especies y además pintas de *panabás*. Su potencia varía de 0.20 á 0.50 m.; y la ley en *cobre* del mineral es de 10%.

En la quebrada de Cojenes, á 2,290 m. sobre el nivel del mar, se encuentra varias vetas en la misma formación granítica, donde adquieren mayor importancia los dykes dioríticos. La veta **San Juan** de don REMIGIO SOSA tiene potencia de 0.50 m. con minerales *oxidados de cobre* y además un *panabás* de muy

---

(1) F. Alayza Paz Soldán.—B. del C. de I. de M. Nº 3.
(2) B. del C. de I. de M. Nº 29.

buena ley; los trozos puros dan 55 á 60% de *cobre*. La ganga es *baritina* y *carbonato de cal*. Las muestras tomadas han dado 20 á 28% de *cobre* y 0.3 á 0.8 kg. de *plata* por T. Los comunes dan 15 á 18% y 0.3 á 0.4 kg. La veta se presenta en muy buenas condiciones.

Los minerales de estas minas se llevaban en 1903 á lomo de burro á las fundiciones de Tacna y Arica.

La región de Macalaco, á 13 km. de Toquepala y á 18 km. de Cojenes, presenta varias vetas. La Sacramento tiene potencia de 0.40 m. con minerales oxidados, *malaquita*, *cuprita*, *crisocola* y ganga de *calcita*. En las zonas de broceo estos minerales daban 6 á 8% de *cobre* y 0.25 kg. de *plata* por T.

En esta región aparecen además del *granito*, las rocas sedimentarias, *caliza* y *yeso*, de la formación de Moquegua y dykes de *diorita*. En el contacto de estas con las sedimentarias se encuentran algunas vetas de *galena* y *pavonado* argentífero, con *azurita*, *malaquita* y ganga *calcárea*. Estas minas fueron explotadas hace 50 años, beneficiándose los minerales por lixiviación en una oficina situada en "MACALACO", á 3000 m. sobre el nivel del mar, que fué reedificada en 1898. Las vetas tienen 0.25 á 0.40 m.; y los minerales no pasan de 1 kg. de *plata* por T. Estas minas han sido abandonadas; pero podrían habilitarse estableciendo una oficina de concentración mecánica.

DATOS ESTADISTICOS

Producción.—Según las estadísticas oficiales formadas por el CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS, (1) el peso bruto de las menas metalíferas extraidas en 1907 fué de **311,488** T. M., en todo el territorio; las que fueron distribuidas en la siguiente forma:

PESO BRUTO DE LAS MENAS METÁLICAS EXTRAIDAS EN 1907

Departamentos	Exportado	Beneficiado	Almacenado	TOTALES
	T. M.	T. M.	T. M.	T. M.
Arequipa	2,451	....	....	2,451
Ancachs	1,042	7,540	5,875	14,457
Ayacucho	5	41	....	46
Cajamarca	397	4,170	146	4,713
Huancavelica	110	1,403	2,005	3,518
Huánuco	....	1,451	623	2,074
Junín	29,773	209,948	5,397	245,118
Lima	1,127	20,358	776	22,261
Libertad	805	1,644	930	(2) 3,379
Moquegua	27	....	....	27
Puno	610	12,562	272	13,444
Totales	36,347	259,117	16,024	311,488

(1) B. del C. de I. de M. Nº 67.

(2) No se han considerado 14,000 T. de mineral cuprífero muy pobre.

Dicha producción ha sido avaluada en Lp. **2.665,378;** mostrándose el aumento progresivo de la producción por el siguiente cuadro comparativo con los cuatro años anteriores:

Productos	Metales útiles. — Peso					Valor comercial en libras peruanas				
	1903	1904	1905	1906	1907	1903	1904	1905	1906	1907
Oro	1,078 kg.	601 kg.	777 kg.	1,247 kg.	778 kg.	145,200	75,102	106,062	170,355	106,205
Plata	171 T.	145 T.	191 T.	230 T.	208 T.	579,963	530,875	729,444	972,958	869;238
Cobre	9,497 ,,	9,504 ,,	12,213 ,,	13,474 ,,	20,681 ,,	476,824	504,604	725,905	996,055	1,611,762
Plomo	1,302 ,,	2,209 ,,	1,476 ,,	2,569 ,,	5,525 ,,	5,141	8,637	6,107	35,125	45,947
Bismuto	.....	.....	12 ,,	.....	48 ,,	.....	.....	5,000	.....	21,500
Niquel	.....	.....	1,778 kg.	.....	.....	.....	.....	258	.....	.....
Azogue	.....	.....	1,554 ,,	2,304 kg.	1,500 kg.	.....	.....	340	495	366
Antimonio	.....	.....	.....	92 T.	144 T.	.....	.....	.....	8,526	5,356
Acido Vanádico	.....	.....	.....	.....	73 ,,	.....	.....	.....	.....	5,004
Valor total	.....	.....	.....	.....	.....	1.207,128	1.119,218	1.573,116	2.183,514	2.665,378

Operarios.—El número de operarios empleados en las labores de las minas, incluyendo las de carbón, ha sido de **9,794**; á los que hay que agregar **2,059** fleteros, ó sean los que se ocupan del trasporte de las minas á los ferrocarriles, puertos ú oficinas metalúrgicas. Este personal y sus salarios están consignados en el cuadro siguiente:

Departamentos	Mineros	Fleteros	Salarios
Arequipa....	343	20	$. 1.20 á $. 2.50
Ancachs................	1,371	1,079	0.30 á 0.90
Ayacucho..............	26	8	0.30 á 0.60
Cajamarca............	729	314	0.50 á 0.80
Huancavelica........	403	67	0.40 á 0.80
Huánuco	134	28	0.50 á 1.00
Junín....................	5,418	195	1.00 á 2.00
Libertad...............	268	68	0.40 á 0.80
Lima................ ...	441	30	0.80 á 1.20
Puno....................	661	250	0.60 á 3.00
Total.....	9,794	2,059	

Pertenencias.—El número de pertenencias empadronadas en yacimientos metalíferos, según el Padrón General de Minas del primer semestre de 1908, que consigna los datos relativos á 1907, fué de **21,246**; además figuran en dicho padrón **3,959** pertenencias abandonadas por falta de pago del impuesto, durante 5 semestres consecutivos; y que son de libre adquisición, previo denuncio. Estas pertenencias están distribuidas del modo siguiente:

DEPARTAMENTOS	Empadronadas	Denunciables
Libertad	795	176
Cajamarca	366	112
Ancachs	1,894	552
Huánuco	329	375
Junín	6,623	1,388
Lima	3,603	231
Ica	154	34
Huancavelica	575	117
Ayacucho	59	34
Cuzco	564	43
Apurímac	192	193
Arequipa	1,151	217
Puno	4,504	474
Moquegua	152	11
Tacna	285	2
Total	21,246	3,959

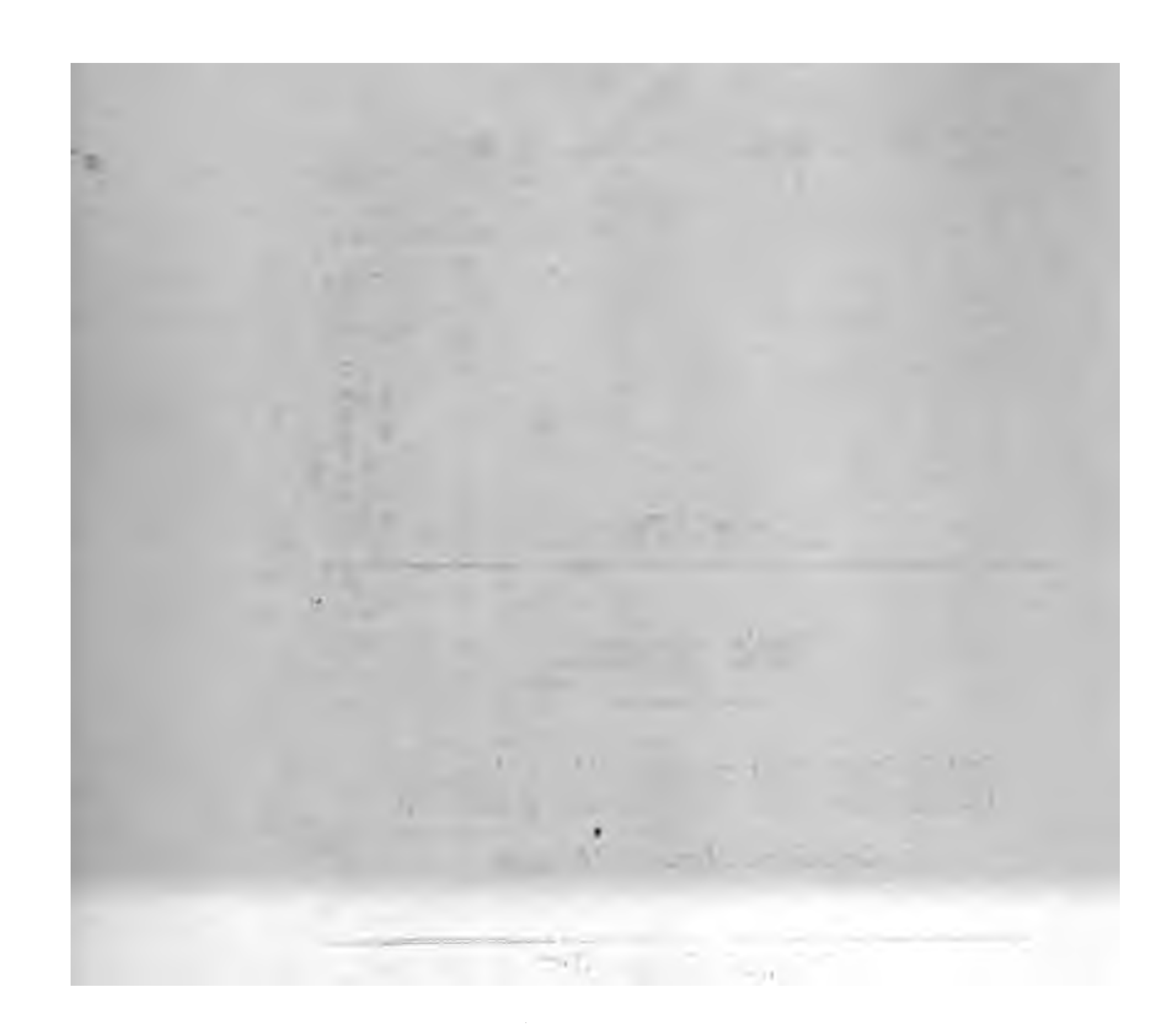




Parte Segunda

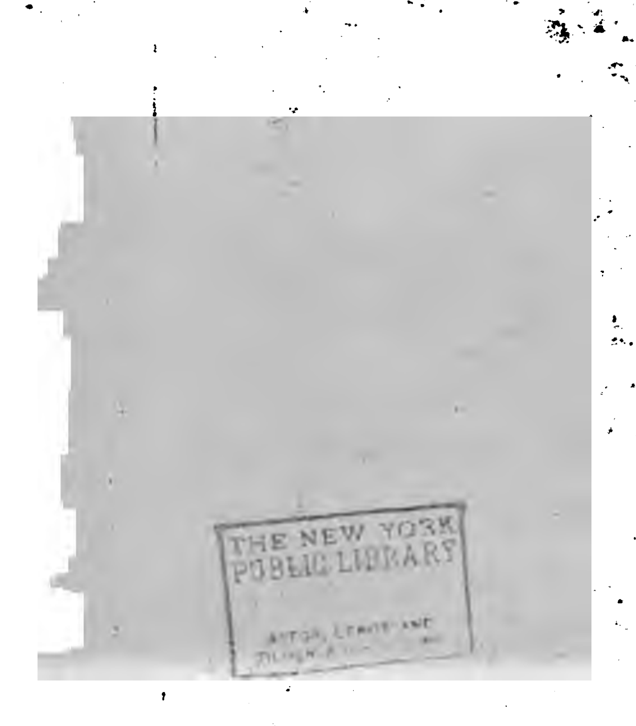
Instalaciones para concentración y beneficio de minerales metálicos





HUALGAYOC

Oficina "Arazcorgue"



HUALGAYOC

La explotación de la zona superior oxidada de los filones de Hualgáyoc, permitió desde los primeros años de su descubrimiento en 1771, el beneficio de *amalgamación* en crudo por *patios* ó *circos*.

Pero la mayor proporción de sulfuros que iban teniendo las menas, á medida que los trabajos se hacían mas profundos, dificultaba las operaciones, obligando á los mineros á hacer un tostado clorurante previo, con lo que resultaba el procedimiento muy costoso.

En 1890 se hicieron los primeros ensayos de *lixiviación*, procedimiento *von Patera*; y poco tiempo después quedaron instalados varias oficinas, que aunque trabajando en pequeña escala, han producido muy buenas utilidades, por la docilidad de las menas, que ha permitido obtener mucho mayor rendimiento que en el beneficio por amalgamación (1).

La primera oficina de este género fué la de "PILANCONES" de don ELOY SANTOLALLA, que fué posteriormente ensanchada. Su capacidad actual es para tratar 3 toneladas de mineral de 2 á 2.5 kg. T. de la mina **Consulado** y otras; y el rendimiento del beneficio, varía del 75 al 80% de la plata contenida

(1) F. Málaga Santolalla.—B. del C. de I. de M. Nº 8.

en las menas. El *súlfuro* que se exporta tiene una ley de 42%. El costo de tratamiento es de $ 19 por tonelada métrica.

"SALVADORA" de la SOCIEDAD MINERA ITALIA tiene capacidad para 3 toneladas; en ella se benefician los minerales de **Aranzazú**, cuya ley es de 4 kg. T. Los sulfuros tienen 42% de plata.

"ARAZCORGUE" de MIRANDA HERMANOS Y SOUSA puede beneficiar 2½ toneladas; su rendimiento varía del 75 á 80% de la plata contenida en las menas; y el costo del tratamiento es de $ 25 la tonelada. La ley media del mineral es de 4 kg. T., proveniente de la mina **Los Negros** ó **Santo Cristo**; y la de los sulfuros 52%.

"LA TAHONA" de la casa HILBCK, KUNTZ Y CÍA. con capacidad para 3 ó 5 toneladas, según la calidad del mineral que se beneficia, se distingue por la rapidez de los procedimientos y el rendimiento de 90% que se obtiene en el beneficio; con un costo de $. 20 por tonelada. La ley de sus menas es de 2.5 á 3 kg. T., provenientes de las minas **Santa Lucia**, **Pilar**, **Paccha** y otras.

"EL CARMEN" de MIRANDA HERMANOS Y SOUSA beneficia también 2 ó 3 toneladas de 4 kg. T. con un costo de $ 15 por tonelada.

En todas estas oficinas la maquinaria es movida por fuerza hidraúlica, que es muy abundante en la localidad.

En "PILANCONES" se utiliza parte de la fuerza de una generadora eléctrica, de 60 HP con 5 pequeños

HUALGAYOC



Oficina de lixiviación "Pilancones"





dinamos La otra parte de la fuerza se emplea en la perforación y alumbrado de la mina **Consulado.**

La producción de *súlfuros* en las cinco oficinas que han estado en marcha durante el año último, fué de 25,207 kg. conteniendo 10,707 kg. de *plata*.

El número de operarios empleados ha sido de 156, con $ 0.30 á 0.60 de jornal. El número de arrieros para el acarreo de mineral y carbón fué de 80.

El combustible que se emplea para el tostado clorurante es la *hulla* de Yanacancha.

En Hualgayoc se han hecho varios ensayos de *fundición*, por el año 1898; pero no obtuvieron buen éxito. Ultimamente se ha instalado un horno en la oficina "LA TAHONA" que ha principiado á funcionar regularmente, fundiendo minerales de *cobre argentíferos*.

CAJABAMBA

En esta provincia, como en todas las vecinas, durante mucho tiempo se ha usado el procedimiente de *amalgamación en circos* para beneficiar los minerales oxidados, encontrándose restos de muchos de estos *ingenios* en las inmediaciones de los yacimientos de Algamarca y Sayapullo.

Desde mediados del pasado siglo, que los mine-

rales oxidados escaseaban, se hicieron diversas tentativas para sostituir los métodos antiguos por otros mas apropiados, teniendo además en mira la utilización del cobre, que constituye la base de los minerales en dichos yacimientos.

En los últimos años se ha llegado á establecer la *lixiviación* con hiposulfito y la *fundición* en "ARAQUEDA". cerca de Algamarca; conservándose aún en pié la oficina de *amalgamación* de "VISTA BELLA" á pocos kilómetros de Sayapullo; la que hasta hace poco ha estado beneficiando en circos unas 30 toneladas mensuales de mineral oxidado de 1.5 kg. de *plata* con un costo de Lp. 1,600 por tonelada. Proximamente se instalará una fundición de 50 T. M. en Sayapullo por la compañía recientemente formada en Lima, con capital de Lp. 75,000.

Lixiviación de Araqueda. (1)—Esta oficina se encuentra al S. O. de la región minera de Algamarca, á la que esta unida por un camino carretero de 15 km. Su altura sobre el nivel del mar es de 2,668 m. Fué establecida el año 1897 por sus actuales propietarios los Sres. VELEZMORO, sobre los restos de la antigua oficina de amalgación.

El procedimiento usado es el *von Patera* y tiene capacidad para 2 á 3 ton. de mineral en 24 horas. Cuenta con 1 *molino* de bolas número 3, movido por fuerza hidráulica; 2 *hornos* de dos plazas para el tostado clorurante; 4 *tinas* de 2.15 de diámetro y 1.15 m. de profundidad, para el lavado y solución con hi-

---

(2) Descrita por F. Málaga. — B. del C. de I. de M. Nº 19.

CAJABAMBA

Oficina metalúrgica "Araqueda"

posulfito; y 4 *tinas* de 1.70 de diámetro por 1.18 de altura para la precipitación con sulfuro de sodio.

Además hay una pequeña instalación para la *solución del cobre* por cloruro de fierro y su precipitación con fierros viejos; pero se usa muy poco, por la dificultad de conseguir este precipitante en la localidad.

Esta oficina está muy bien instalada y los procedimientos se siguen cuidadosamente, obteniéndose un rendimiento de 83 % sobre la ley en *plata* de las menas, que generalmente es de 2.6 kg. por tonelada. Se obtiene también el 70 % del *oro*, que entra en la proporción de 10 gr. por T.

Una larga campaña de 2,840 T. de mineral produjo hasta 1904, 15,000 kg. de *súlfuros* conteniendo 6,750 kg. de *plata* y 19 kg. de *oro*, que se exportaron para su refinación en Europa.

Fundición de Araqueda.—Los primeros ensayos de fundición por mata para los minerales de Algamarca se hicieron en 1881; pero estos ensayos y otros posteriores fracasaron, por la dificultad de utilizar las *antracitas* de la vecindad en los hornos de rebervero que se usaron; no pudiendo, por tanto, aprovecharse el *cobre* contenido en los minerales, que asciende al 14 % en común.

Esta dificultad ha sido salvada desde hace unos cinco años por los Sres. VELEZMORO con la instalación de *gasógenos* anexos á los reberveros que han dado buenos resultados.

La instalación de Araqueda, anexa á la de lixiviación, cuenta con un *gasógeno* de 1.10 por 0.35 por 1.63 m., con tres toberas de 0.05 que llevan el aire

de un *ventilador Root* Nº 3, para la gasificación de la antracita; con 1 *horno de rebervero*, para 1,735 kg. de carga, cuyo 20% es de escoria y cal y el resto de mineral tostado, obteniéndose de esta carga 390 kg. de *mata* con 50% de *cobre*, 8.7 kg. de *plata*, y 68 gr. de *oro* por T.; y de un *convertidor* fijo con capacidad para 0.5 T., provisto de otro *gasógeno* de 1 m. por 0.40 por 1.00 m. con una tobera. Los 390 kg. de mata se reducen á 195 kg. de *cobre rojo*, de 96% con 1.73% de *plata* y 0.00132 % de *oro*, que se exporta á Europa para su refinación. El personal destinado á la fundición es sólo de 15 operarios; la cantidad de mineral que se pasa durante 24 horas es de 5.5 T. M.; que se reducen al 14 por ciento de su peso en cobre rojo; con un consumo de combustible de 42 % en total.

Las antracitas son las de unos mantos cercanos llamados "El Olivo" que tienen 86 % de carbón fijo, 3.5 % de materias volátiles y 6.5 % de cenizas.

En el último año, la oficina ha funcionado muy poco tiempo.

OTUZCO

Las pequeñas explotaciones de los centros mineros de Carangas y Salpo tuvieron como auxiliar indispensable el beneficio por *amalgamación*, que en un principio se hizo por el rudimentario procedimiento de *molinetes*, así como por *circos* para las menas oxidadas ó *pacos* de los afloramientos; y que á me-

diados del siglo pasado fueron sostituidos por el de las *máquinas de rendir*; pues los minerales sulfurados exigían un tostado clorurante previo y tratamiento especial para la amalgamación.

En el año 1897 se trasformó en oficina de *lixiviación* la de "MOTIL" para beneficiar las menas de Salpo; y en 1902 se construyó la lixiviadora de "AGUA AGRIA", para las Carangas, cuyos propietarios son los señores GANOZA y VERGEL.

Esta oficina (1) está situada á 160 km. de la estación de Ascope, en el ferrocarril de Trujillo; y á 1,970 m. sobre el nivel del mar. Se compone de un *molino de bolas* Nº 2, movido por una rueda vertical hidráulica; 2 *hornos* de tostado de 4 por 3 m.; 2 *tinas* de lixiviación de 3 por 1.20 m.; 4 *precipitadoras* de 1.75 por 1.20 m.; 1 *bomba* para soluciones; y 1 *prensa* para súlfuros.

El procedimiento empleado es el primitivo *von Patera*. La capacidad de la oficina es á 3 T. cada 24 horas; la ley media de las menas beneficiadas 2.2 kg. T., y la de los *súlfuros* obtenidos de 33,72 % de *plata* y 0,208 % de *oro*. El rendimiento es de 80 % de la plata contenida.

La oficina de amalgamación "CHALLOACOCHA" de la SOCIEDAD MINERA MILLOACHAQUI tiene capaci-

(1) F. Málaga Santolalla—B. del C. de I. de M. Nº 22.

dad para 3 toneladas. En ella se benefician los minerales de Esperanza.

—

En 1907 no han funcionado las oficinas de lixiviación; y la Challoacocha, ha beneficiado sólo algunas toneladas de mineral.

SANTIAGO DE CHUCO

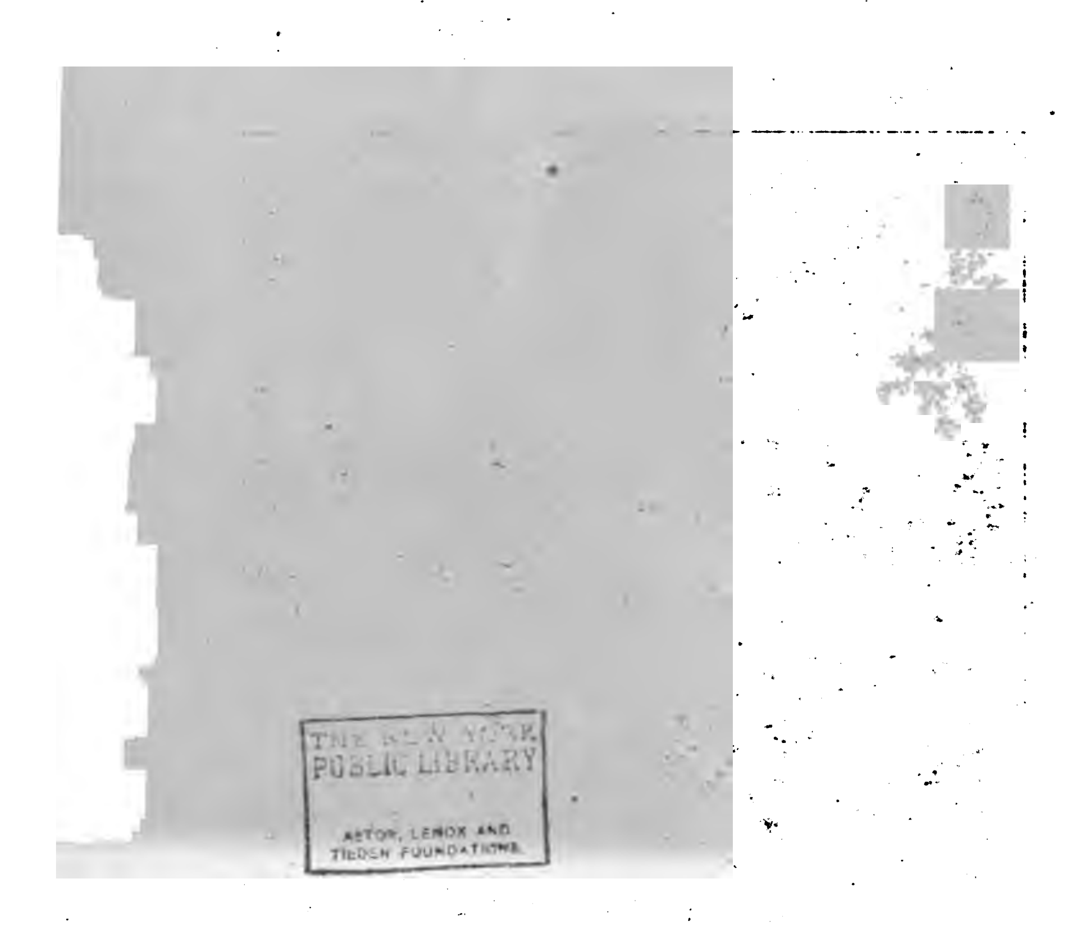
Hasta fines del siglo pasado, los minerales de Quiruvilca, Santa Rosa, San Miguel y demás regiones de la provincia de Santiago de Chuco, eran beneficiados por *amalgamación en circos* ó en tinas llamadas *máquinas de rendir*. Antiguamente se beneficiaban también los minerales plumbo-argentíferos por *fundición y copelación*, en pequeños hornos llamados *pachamancas*, cuyos restos se encuentran por diferentes partes.

—

El rendimiento de la amalgamación siempre dejaba que desear, porque los minerales sulfurados eran rebeldes, á pesar del tostado clorurante previo á que se les sometía; de manera que el éxito obtenido con las primeras oficinas de lixiviación en Hualgayoc, determinó el cambio de los procedimientos en Santiago de Chuco, desde el año 1891, hasta los últimas años en que se han hecho nuevas instalaciones.



Oficina de lixiviación "Calipuy"


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Las oficinas existentes en la actualidad, son: (1)

Nombre	Propietario	Año de fundación	Procedencia de las menas
—	—	—	—
La Victoria......	E. Gottfried......	1891	Quiruvilca
Los Andes........	Sres. Gamio......	1892	Mundo nuevo (2)
Santa Rosa......	E. Ganoza........	1892	Santa Rosa
Angasmarca....	Sres. Porturas..	1896	Mundo Nuevo
Paybal............	S. Calderón.......	1898	Quiruvilca
La Constancia.	E. Gottfried......	1898	Id.
Llaray............	H. Monteverde.	1901	Id.
Calipuy............	E. Ganoza........	1905	Santa Rosa
San Felipe........	F. Cueva...........	1906	Quiruvilca

Todas estas oficinas tienen el mismo tipo de las de Hualgayoc. Usan fuerza hidráulica para la molienda; y benefician las menas por el procedimiento *Patera*, adaptando sus operaciones á la calidad del mineral. Su capacidad es al rededor de 3 T. cada 24 horas y obtienen rendimientos variables de 75 á 90 % de la *plata* contenida, así como del *oro*, que la mayor parte de las menas acusan en pequeña proporción; pero pierden el *cobre*. Los *súlfuros* producidos, con ley de 35 á 40 % de *plata*, se exportan.

Como en esta provincia abundan *antracitas* de buena calidad, las oficinas se sirven de ellas para el tostado y demás operaciones.

---

(1) Descritas por F. Málaga Santolalla en 1906—B. del C. de I. de M. Nº 46.

(2) Instalación comprendida en el territorio de la provincia de Huamachuco.

En 1907 solo han funcionado las oficinas "ANGASMARCA", "LA CONSTANCIA" y "LLARAY". La producción ha sido de 5,268 kg. de *súlfuro* conteniendo 2,317 kg. de *plata*.

El número de operarios fué de 50 en las oficinas y 30 arrieros para el acarreo del mineral. El jornal, de $ 0.30 á 0.40.

La existencia de *cobre* en fuerte proporción, en casi todos los minerales de esta provincia, exige su aprovechamiento por métodos de beneficio mas apropiados, como el de *fundición*; sin cuyo establecimiento la minería lleva la vida mediocre que le permite el beneficio de la plata, limitada á las zonas de bonanza de sus filones, dejando de lado las enormes riquezas que el cobre por su abundancia representa.

PALLASCA Y POMABAMBA

Estas provincias son las más setentrionales del departamento de Ancachs, estando su territorio á ambos lados de la Cordillera Blanca; sus filones metalíferos, distribuidos por todas partes, han sido bastante explotados, especialmente en su zona de oxidación, para extraer los minerales dóciles á la *amalgamación* por *circos*, que se empleaba antiguamente. En la actualidad la minería de *plata* ha decaido mucho, no conservándose en cuanto á metalurgia, sino la fundición de "TARICA." En cambio, ha

principiado á tomar incremento la explotación del *cobre*, que también se encuentra en las diversas regiones de la provincia, pero especialmente en Conchucos, donde se ha establecido la fundición "MAGISTRAL."

Fundición de Tarica.—Esta oficina fué instalada desde el año 1888 por D. ARTURO WERTHEMANN; y ha recibido últimamente notables mejoras. Pertenece á la SOCIEDAD MINERA SAN JUAN LTDA. Está situada á 3,640 m. sobre el nivel del mar, en la provincia de Pallasca; y dista 170 km. mas ó menos de la estación de Tablones, término actual del ferrocarril de 57 km.. que parte del puerto de Chimbote, por donde se exportan los productos.

Posee pequeños *hornos de manga*, para fundir 14 T. de mineral en 24 horas; y con las máquinas y accesorios correspondientes. El combustible usado es la *antracita* de las minas **Condorhuari** y **Uspacyaca** de la vecindad; siendo de notar que ha sido la primera oficina que usó este combustible para hornos de manga en el país.

El mineral que se beneficia proviene de las minas **Yuravilca** con minerales de 2.5 kg. de *plata* por T.; **San Cristóbal** de 3 kg., y **Pasacancha** de 3.5 kg.; todas ubicadas en un ramal de la cordillera perteneciente á la provincia de Pomabamba.

Los minerales son: *galena*, *chalcopirita*, *cobre gris* y especies *antimoniales* variadas.

Como productos de la fundición se obtiene *barras de plomo argentífero* y *matas de cobre* que se exportan.

El número de operarios empleados en la oficina

es de 60, con jornales de 0.70 hasta 1.10 $; en las minas trabajan 200 operarios que ganan $ 0.40 diarios.

Fundición Magistral. — La Empresa Minera Magistral, establecida hace poco tiempo para explotar y beneficiar los minerales del cerro del mismo nombre, ha establecido una oficina de fundición cerca de las minas, á 10 km. de Conchucos (Provincia de Pallasca) y á 70 km. de la estación de Tablones.

Cuenta con 1 *waterjacket* para tratar 30 T. en crudo; y los aparatos accesorios, movidos por fuerza hidráulica. Recientemente se han hecho los primeros ensayos, empleando como combustible la *antracita.*

Los minerales de Magistral son *chalcopirita*, con *cobre gris* y ganga de *cuarzo y calcita;* la ley en cobre es de 8 á 9%.

Las oficinas de Pallasca y Pomabamba dieron en 1907 la cantidad de 90.5 T. de productos metalúrgicos, conteniendo 10.3 T. de *cobre*, 23.3 de *plomo*, 5,704 gr. de *oro* y 1,131 kg. de *plata*.

HUAILAS Y YUNGAY

En estas dos provincias, como en todo el departamento de Ancachs, el procedimiento de *amalgamación en circos* ha sido hasta hace 15 años, poderoso auxiliar de la pequeña minería, beneficiándose los

minerales oxidados de los numerosos filones que se encuentran en la falda oriental de la Cordillera Negra. Cuando las zonas de oxidación se fueron agotando, se introdujo el *tostado* clorurante de los minerales sulfurados, como operación previa para la amalgamación; pero el rendimiento no era elevado y el costo del beneficio se hacía insostenible, con esa nueva operación.

—

De allí que una vez introducido al país por el año 1892 el beneficio de *lixiviación*, que era perfectamente adaptable á los antiguos ingenios, pues solo requería el cambio de los circos por las tinas, se establecieron sucesivamente numerosas instalaciones de esta clase en Huailas y Yungay, de las que varias funcionan con regularidad, sosteniendo de este modo á la pequeña minería de plata.

—

Por los tiempos antiguos se ha usado también la *fundición plomosa* de las galenas argentíferas en hornos de reverbero, llamados de *pachamanca*; pero este procedimiento hace muchos años que no se emplea. La tendencia actual es á establecer la *fundición* en hornos de manga, usando como combustible la *antracita* ó el *coke*, para aprovechar el plomo y el cobre, que en proporción elevada contienen los minerales de esta zona; y sin duda la conclusión del ferrocarril de Chimbote facilitará la solución de este importante problema.

—

Las oficinas de lixiviación que trabajan normalmente en lo actualidad son las siguientes:

San Francisco.....	de Piérola y Sousa
La Unión..........................	de C. Milla
La Primavera............... ..	de M. R. Checa
La Aurora...........	de B. Olivera
Matarao..........................	de Mejía y Cia.

Todas estas oficinas usan el procedimiento *von Patera*, con tostado clorurante; utilizando como combustible las *antracitas* de la región. Para la molienda usan *arrastras*, movidas por fuerza hidráulica. La capacidad total de estas oficinas es de 15 toneladas diarias; beneficiándose minerales de 1 á 2.5 kg. de *plata* por T.

La producción de *plata* de estas oficinas fué el año último de kg. 1,500; empleando 50 operarios en las labores de beneficio y 90 arrieros para el acarreo del mineral desde las minas.

HUARAZ

El asiento minero de Recuay, comprende toda la provincia de Huaráz. La capital de esta provincia es la ciudad del mismo nombre, que se encuentra á 123 km. del puerto de Casma, por un buen camino de herradura. La población de Recuay está á 24 km.

al S. S. E. de Huaraz; y es el término del ferrocarril en construcción de Chimbote.

La metalurgia ha seguido en esta provincia las mismas evoluciones que en todo el departamento de Ancachs. El antiguo sistema de *circos*, aplicado al beneficio de minerales oxidados de plata, fué el único en boga hasta 1892, que se establecieron nuevos procedimientos para los minerales sulfurados en la oficina "TICAPAMPA", usando el tostado clorurante y la *amalgamación en tinas* con fondo de cobre. Este procedimiento ha sido usado por 12 años, hasta que se trasformó dicha oficina. Por el año 1896 se pensó en establecer la *lixiviación*, instalándose varias oficinas, siendo la mas importante la de "PARCO"; y este procedimiento ha seguido sostituyendo á los demás, inclusive en Ticapampa.

La falta de capitales fuertes, y sobre todo la distancia á la costa sin ferrocarril, han impedido el establecimiento de oficinas de *fundición* para beneficiar los minerales de *cobre*, tan abundantes en la provincia; y sobre todo para aprovechar el cobre que contienen los minerales argentíferos. Sólo el año pasado se ha establecido una oficina de esta naturaleza, de la que hablaremos en su oportunidad.

En la actualidad hay construidas seis oficinas, á saber: "TICAPAMPA", "SAN ILDEFONSO", "QUILCAY", "SAN JOSÉ" y "PARCO" para lixiviación y "HUINAC" para fundición. De ellas sólo funcionan las dos primeras y la última.

Ticapampa.—Esta oficina es la mas importante entre las de su género. Se encuentra á 3,400 metros sobre el nivel del mar, á orillas del río Santa y distante 3 y ½ km. al sur de Recuay.

La antigua COMPAÑÍA MINERA DE TICAPAMPA estableció, como se ha dicho, la *amalgamación* en tinas con fondo de cobre, por el año 1892. Posteriormente la compañía se reorganizó con el nombre de ANGLO FRENCH TICAPAMPA SILVER MINING CO. y en 1904 se trasformó el procedimiento en *lixiviación*.

Cuenta con 2 *molinos de bolas* Nº 4, con 9 pequeños *hornos* para el tostado clorurante; y el material de tinas de lixiviación y precipitación, para beneficiar 20 T. diariamente. Además se precipita el *cobre* disuelto por las aguas de lavado, por medio de fierro viejo. Para mover los aparatos se hace uso de fuerza hidráulica. El combustible usado es la *antracita* de las minas vecinas. También la *taquia* (excremento de llama),

Esta oficina beneficia los minerales de Collaracra y Huancapetí, consistentes en *galena antimonial*, con *panabás*, *pirita*, *blenda* y ganga de *cuarzo*. La ley en *plata* es de 2 y ½ kg. por T. Los *súlfuros* conteniendo 25 % de *plata*, 25 % de *cobre* y 400 gramos de *oro* por T. se exportan para su refinación en Europa.

La cantidad de *cemento* de cobre que se obtiene es mas ó menos la misma que la de súlfuro, con ley de 45 % de *cobre* y 2½ kg. de *plata* por T.

El número de operarios que se emplea es de 50 con jornal medio de un sol. Los minerales chancados se conducen á la oficina en sacos de 70 kg. á lomo de burro ó mula.

En el año pasado se ha construido una oficina de *concentración* por agua, con capacidad de 50 T., para los minerales pobres.

San Ildefonso. — Esta oficina se encuentra también en las inmediaciones de Recuay y pertenece al Sr. AGUSTÍN ICAZA.

El procedimiento usado es el de *lixiviación* y tiene capacidad para 8 T. en 24 horas. Los minerales son *galena y panabás argentífero*, con ganga de *cuarzo*, provenientes de las minas **Santo Domingo** y **Cuelga Tocino**. En minas y oficinas se emplean 54 operarios que ganan 0.70 á 1.25 $ de jornal.

La ley en *plata* del mineral que se beneficia es de 1.379 kg. por T.; obteniéndose *súlfuros* con 18% de *plata*, que se exportan por Casma.

El combustible empleado es la *taquia*.

Fundición de Huinac. — Esta oficina ultimamente establecida, pertenece á la HUINAC COPPER MINES CO. LD. de Londres; y está situada cerca de las minas del mismo nombre, á 120 km. del puerto de Casma y á 100 km. del de Huarmey.

El procedimiento es el de *fundición piritosa*, en 1 *water-jacket* para 30 T. Los aparatos son movidos por vapor, pues no se encuentra fuerza hidráulica en la localidad.

El combustible para los calderos se obtiene de las minas **La Victoria** y **Carbonera** vecinas á la oficina; y el *coke* que se emplea en la fundición proviene de las hulleras de **Marcará** á 60 km. de distancia.

El número de operarios empleados en la oficina es de 120 con $ 2 de jornal.

Esta oficina no se encuentra aún funcionando normalmente.

Durante el año 1907 la producción de las oficinas de Recuay alcanzó á 46,304 kg. de *súlfuros* y *cemento*, que contenían 5,764 kg. de *plata*, 15 T. de *cobre* y 8,096 gr. de *oro;* los que fueron exportados.

HUARI

El distrito de Chacas, en la vertiente oriental de la cordillera Blanca del departamento de Ancasch, cuyos filones metalíferos hemos descrito en otro lugar, cuenta con cuatro empresas regularmente establecidas, de las cuales tres tienen oficinas de beneficio (1) para los minerales de plomo argentífero que producen sus minas. La metalurgia es indispensable en esta región minera, por la gran distancia que la separa de la costa; no pudiendo exportarse minerales con menos de 8 kg. de plata por T., que no son corrientes, desde luego.

La región cuenta con todos los elementos necesarios, como son: carbón de leña y principalmente antracita de buena calidad, tan abundante en la Cordillera Blanca; fuerza hidraúlica, gangas ácidas y básicas en los minerales; fundentes etc.; todo lo que ha permitido el establecimiento de diversos procedi-

(1) Estudiadas por E. I. Dueñas, 1904.—B. del C. de I. de M. Nº 19.



Fundición "El Vesubio"


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

mientos que se aplican con éxito, y que vamos á pasar en revista.

Fundición El Vesubio.—La EMPRESA MINERA EL VESUBIO se estableció en 1885 y poco tiempo después construyó una oficina para fundir en *reverberos* que dió mal resultado; después estableció *hornos de manga*, tipo Pilz, y por último en 1900 instaló la actual oficina, sobre la base de las antiguas construcciones.

La oficina se encuentra en las inmediaciones de las minas, á 10 km. de Chacas y á 200 km. de la costa, por el puerto de Casma; su altura es de 4,000 m. sobre el nivel del mar.

Cuenta con 2 *molinos* tipo *chileno*, pero con molejones de piedra y capacidad para 3 T. cada uno; con 2 *hornos* de tostado aglomerante con capacidad para 8.5 T. en 24 horas; con un *water-jacket*, circular para 30 T. de carga, fabricado en Lima, con diámetro de 1 m. en la zona de fusión; con 2 *ventiladores* Green Nº 3 acoplados; 1 *settler* para plomo y escoria; 2 *hornos* para copelar; y uno para fundición y refinación de la plata.

Las menas de beneficio son las que vienen de las minas **Atlante** y **Laurión**, formadas de *galena* con *blenda*, *piritas de fierro* y *cobre* y *panabás*; ganga de *cuarzo* y *siderosa*; tienen 25 á 30% de *plomo*, 2% de *cobre* y 3 kg. de *plata* por T.

La fundición se hace con la *antracita* de las minas **Vulcano** y **Plutón**, del vecino distrito de San Luis, y que son de magnífica calidad. Las cargas del horno entran en la siguiente proporción:

Mineral aglomerado	38.46 %
,, calizo	5.38 ,,
,, de fierro	2.30 ,,
Escoria	53.86 ,,
	100.00

Antracita, 12% de la carga.

El costo de la antracita es de Lp. 1.7 por T. M. al pie del horno. El horno pasa actualmente 11 á 12 T. de mineral en 24 horas; el *plomo de obra* tiene 89% de *plomo*, 4% de *cobre* y 3% de *plata*. Además se obtiene un poco de *mata* con 30 á 36% de *cobre* y 4 á 5% de *plata*.

El rendimiento del horno es de 93% para la plata, 50 á 60% para el plomo y 89% para el cobre. Las escorias tienen 0.167 kg. de *plata* por T.

Generalmente no se hace copelación y las barras de plomo de obra se exportan; pero cuando escasean los trasportes, se ven obligados á hacer dicha operación.

El gasto total por T. M. de mena que se beneficia está distribuido en la siguiente forma:

Molienda	$ 0.90
Tostado	,, 2.54
Fundición	,, 7.44
Copelación	,, 2.00
Gastos generales	,, 8.00
Total	$ 20.88

El *water-jacket* no funciona constantemente, porque tiene mayor capacidad que el resto de las insta-

laciones. El número de operarios empleado en la oficina es de 40, con jornales de $ 1; y el de fleteros en los diferentes servicios 148 con $ 0.40.

Lixiviación Pompei. — Esta pequeña oficina ha sido instalada por don MIGUEL MICHELERIO, para tratar los minerales de **Huamaná**; y cuenta con aparatos provisionales, que pueden considerarse como de prueba. Se benefician minerales con 2.5 á 3 kg. de *plata* por T. por el hiposulfito de soda; pero á consecuencia de la elevada ley de plomo(10 á 12%), se pierde el 17% de la plata contenida. La capacidad de la oficina es para 2 T. al día; y se obtiene *súlfuros* que se refogan, para la exportación, conteniendo 50% de *plata*. El número de operarios que se emplea es de 30, que ganan $ 0.90 al día; en las minas trabajan 40 con $ 0.80; y en el trasporte 20 con $ 0.40.

La Contadera.—En esta oficina se benefician los minerales pobres de **Cajabilca**, de propiedad del señor CIRO S. HUDSON; los minerales ricos con 15 á 35 kg. de *plata* por T. se exportan directamente á Europa por el puerto de Samanco; y los pobres de 2.5 á 4.5 kg. se lixiviaban desde el año 1887 en esta oficina; pero mas tarde se pensó en la *concentración* y se encargó una planta para pasar 10 á 15 T. á la casa Fraser & Chalmers. Parece que esta cuestión no fué bien estudiada y la concentración no funcionó economicamente, por cuyo motivo se ha vuelto á la *lixiviación*, que cuenta con 1 *molino sutil*, 1 *reverbero* de trabajo continuo y 4 *tinas* lixiviadoras.

La capacidad de la instalación es para 3 T. en 24 horas; y trabaja con 20 operarios que ganan $

0.80; en las minas trabajan 15 hombres con $ 1.20 de jornal; y en los trasportes 30 con $ 0.40; se exportan *súlfuros* con 40% de *plata* y 60 gr. de *oro* por T.

Las oficinas de Chacas dieron en 1907, 126,743 kg. de productos metalúrgicos, conteniendo 105 T. M. de *plomo* y 5,775 kg. de *plata*.

CAJATAMBO Y BOLOGNESI

La antiquísima explotación de los yacimientos distribuidos en la cordillera de las provincias de Cajatambo y Bolognesi, departamento de Ancasch, tuvo desde su principio como auxiliar indispensable á la *amalgamación* en crudo, que se hacía por el procedimiento de *circos*, en ingenios cuyos vestigios se encuentran por todas partes. Cuando los trabajos avanzaron en profundidad, encontrándose minerales sulfurados, se agregó al tratamiento el *tostado clorurante*; pero el rendimiento no era muy satisfactorio.

En 1892 se instaló la *lixiviación* en la oficina "GASUNA" y posteriormente en diferentes partes, abandonándose poco á poco el procedimiento antiguo.

También se hizo en Gasuna por el año 1890 una instalación de *fundición plomosa*, que funcionó con

éxito; pero razones de orden distinto al técnico impusieron la paralización. Recientemente se ha instalado en la oficina "QUICHAS" un horno de manga para *fundición por mata;* y otro en "TUCO", que aún no han funcionado.

Las principales instalaciones actuales son las siguientes:

Gasuna.—Esta antigua oficina (1) de la negociación MOGNASCHI se encuentra á 10 km. del pueblo de Oyón, que dista 168 km. del puerto de Huacho y 71 km. del Cerro de Pasco, término del ferrocarril que parte del Callao. La oficina está á 4,172 m. sobre el nivel del mar.

Cuenta con una batería de 5 *kilns* para la primera desulfuración; un *molino* Grusomweck Nº 4, y 5 *stamps* para la pulverización; 2 *hornos* de *reverbero* de tres plazas cada uno, para el tostado clorurante; 8 *tinas* para la lixiviación con hiposulfito de soda y calcio (sistema Hoffmann) 8 *tinas* para precipitación; una batería de 17 *filtros* para el *súlfuro; prensas, bombas*, &. La fuerza motriz es hidráulica; y el alumbrado eléctrico.

La *capacidad* de la oficina es de 9 á 10 toneladas cada 24 horas; y se benefician minerales del cerro Chanca de 2.5 á 3 kg. de *plata* por tonelada, subiendo á veces á 5 y 8 kg.

Los *súlfuros* obtenidos tienen 27 á 40 % de *plata* y 6 á 10 % de *cobre*. El costo del tratamiento es de $ 13 por T. M. de mineral. El número de operarios es de 25 que ganan $ 1.20.

---

(1) F. Málaga—B. del C. de I. de M. Nº 10.

Ututo.—A 7,5 km. de Oyón se encuentra esta oficina de propiedad de D. AGUSTÍN MINAYA. Su altura sobre el nivel del mar es de 3,960 m.

Cuenta con 1 *arrastra* movida por fuerza hidráulica para la molienda; 2 *hornos* de *reverbero* de dos plazas para el tostado clorurante; 6 *tinas* para la lixiviación; 6 id. para la precipitación; *filtros*, *bombas*, *prensas*, &. Su capacidad es para 5 T. en 24 horas.

Quichas.—Esta oficina de D. SIMÓN P. DUNSTAN se halla á 8 km. de Oyón y á 3,469 m. sobre el nivel del mar.

La sección de *lixiviación* consta de 2 *arrastras*, movidas por fuerza hidráulica para la molienda; un *horno húngaro* de dos plazas y un *reverbero* de tres plazas para el tostado y cloruración; 6 *tinas* para lixiviación (procedimiento Hoffmann); 4 id. para precipitación; 8 *filtros*, *hornos* de refogue, *bombas*, instalación eléctrica para alumbrado, &. &.

La capacidad de la oficina es para 4 T. en 24 horas; los minerales tienen 7.5 % de *cobre* y 2.5 kg. de *plata* por T.; proceden del Cerro Raura. Por su constitución compleja y rebelde, solo se obtiene por lixiviación el 66 % de rendimiento; con un gasto de $ 17 por T. M. de mineral, incluyendo el trasporte desde la mina.

Los *súlfuros* obtenidos tienen 45 á 50 % de *plata* y 20 á 23 % de *cobre*; se exportan por Huacho. El número de operarios es de 10 con $ 0.60 de jornal. Para los trasportes se emplean 25 hombres que ganan $ 0.30.

La sección de *fundición* ha sido instalada ultimamente y cuenta con 1 *water-jacket* circular para

fundir por *mata* 30 T. de mineral en 24 horas, empleando *coke* de Conocpata. El costo de la fundición es de $ 14 por tonelada de mineral, incluyendo $ 4 por el trasporte. Se obtiene *matas* y *plomo de obra* para la exportación.

Tucu Cheira.—Esta nueva oficina ha sido instalada por la SOCIETÉ DES MINES DE TUCU CHEIRA para beneficiar los minerales de *cuarzo*, con *galena* y *chalcopirita* de las minas vecinas. Cuenta con 1 *water-jacket* con capacidad para 25 toneladas, que solo ha funcionado por vía de ensayo. El mineral acumulado proviene de la mina CASCAJAL y tiene las siguientes leyes:

Cobre...............................	2.5 %
Plomo...............................	12.0 ,,
Plata...............................	0.500 kg. por T.

Se hará uso para la fundición de la *antracita* de las minas cercanas; y las *matas* de cobre y plomo serán embarcadas por el puerto de Supe.

Otras oficinas.—Además de las anotadas, funcionan en Cajatambo las oficinas de lixiviación "ESPERANZA" de Dn. S. P. DUNSTAN que beneficia los pacos de **Caujul**. Su capacidad es de 1.5 toneladas diarias; y se trata de aumentarla á 5. Los minerales tienen 2.5 á 3 kg por T. de *plata*; y los *súlfuros* del beneficio 75 %. El costo por tonelada de mineral se descompone así:

Explotación........................	$ 16.50
Trasporte á la oficina..........	,, 3
Beneficio.............................	,, 18
	$ 37.50

La oficina "LA FÉ" de D. JOSÉ GONZÁLEZ puede beneficiar una tonelada diaria. Los minerales provienen de Caujul; tienen 2 á 2.5 kg. por T. El *súlfuro* producido tiene 75 % de *plata*.

La producción de las oficinas de lixiviación en 1907 ascendió á 1,253 kg. de *súlfuro*, conteniendo 653 kg. de *plata;* que se exportaron por Huacho.

DOS DE MAYO

De las regiones mineras ubicadas en la provincia del Dos de Mayo, solo Huallanca tiene trabajos de cierta importancia en la actualidad.

Antiguamente se han beneficiado en esta provincia, como en todo el territorio, los minerales oxidados y también los sulfurados por *amalgamación* en *circos*. También se han beneficiado por *destilación* los minerales de Chonta, para obtener el *mercurio*, con aparatos primitivos, que sólo permitían un rendimiento de 40 á 60 %.

En la actualidad sólo existen dos oficinas de beneficio por lixiviación: "LA FLORIDA" y "SANTA ELENA".

La primera está en Huallanca, entre dos riachuelos; y tiene capacidad para 3 toneladas métricas al día. Pertenece á la EMPRESA DE HUALLANCA. Cuen-

ta con 1 *arrastra* para la molienda, 2 *hornos* para el tostado clorurante. 9 *tinas* para lixiviación, 5 para precipitación, *estanques*, *filtros*, *bombas*, &. El beneficio es rápido y sencillo; como combustible se usa la *antracita* de las inmediaciones. El número de operarios empleados es de 12; que ganan de $ 1 á 1.80 al día. Los *súlfuros* se exportan por Casma.

En esta oficina se instaló hace poco tiempo un *water-jacket;* pero no se encuentra en actual funcionamiento.

La oficina "SANTA ELENA" está en Queropalca; y pertenece á la empresa minera del mismo nombre; sirviendo para beneficiar los minerales de esta región y los de **Chonta**. Su capacidad es de 3 T. al día, empleándose 8 hombres. El carbón procede de la mina **Navaja** de las cercanías. Los *súlfuros* se exportan por Huacho.

HUANUCO

En la provincia de Huánuco se encuentran numerosos restos de antiguos ingenios de *amalgamación en circos*, establecidos en diferentes épocas para el beneficio de los minerales argentíferos. Entre los mas modernos, pueden citarse: "EL RELAVE" y "EL INGENIO" en el distrito de Cayrán, el del Colegio de Minería vecino á la población de Huánuco, el de "QUIRCÁN", vecino á las minasde **Tullucarpa**, construido por el Sr. SAN MIGUEL en 1870, etc. El año

1875 D. GREGORIO DURAND construyó la oficina "SANTA ERLINDA", en la quebrada de Rangrash, para beneficiar por amalgamación en *barriles* los minerales auro-argentíferos de Huaraucaca Esta hacienda fué incendiada por los indios de una comunidad vecina. También se encuentran restos de hornos de *pachamanca* en algunos puntos.

En los últimos tiempos la atención se ha dirigido á las minas de oro y se han establecido algunas pequeñas oficinas con maquinaria moderna para el beneficio. Entre estas se puede citar la construida por la SOCIEDAD AURÍFERA DE HUÁNUCO en "HUAYOPAMPA", para beneficiar los minerales de San Eduardo en el cerro Puelles, formados por *cuarzo aurífero* con oxidos de fierro. La instalación consta de un pequeño *molino* Huntington y de 1 *mesa*, con planchas de cobre amalgamadas.

La oficina "EL HUALLAGA", de la SOCIEDAD MINERA CHAULÁN se encuentra á 10 km. de las minas de HUARAUCACA; y á 70 km. del Cerro de Pasco, término del ferrocarril. La instalación consta de 1 *molino* Huntington y los accesorios para la amalgamación de los *cuarzos auríferos* con óxido de fierro, que producen las expresadas minas. La capacidad es de 15 toneladas diarias.

Estas oficinas no funcionan con regularidad.

PASCO

La variedad de los minerales que se encuentran en esta importante zona del departamento de Junín ha originado desde el siglo XVII diferentes procesos metalúrgicos, que han ido modificándose en el curso de los años, para desaparecer casi por completo en el último tiempo, reemplazados por los procedimientos de la industria moderna.

Procedimientos antiguos.

De estos el mas generalizado fué sin duda la *amalgamación en circos*, importada de Méjico al Perú en 1571. Este procedimiento se adaptó de una manera especial á los minerales oxidados del Cerro de Pasco; y adquirió gran desarrollo, estableciéndose multitud de *haciendas* ó *ingenios*, con los consabidos molinos de *cárcamo*, *sutil* y *tabladillo;* los *circos* ó *patios*, para el proceso químico; y la *caperusa*, para la destilación de la *pella*, hasta obtener la *plata piña*, que se fundía y moldeaba en barras, en la oficina general que al efecto había instalada en la ciudad, bajo el control del Estado.

Como en el Cerro de Pasco no se dispone de fuerza hidráulica, las haciendas estaban distribuidas en las faldas y quebradas de los alrededores. Según una estadística recojida por Du Chatenet en 1878 (1),

(1) Anales de C. C. y de Minas. — Tomo I.

el número de haciendas era de 119, distribuidas del siguiente modo:

Pampa de San Judas	2
Rivera de Quiulacocha	27
Rivera de Tambillo	8
Id. de Sacra Familia	8
Id. de Pasco	22
Quebrada de Ucupalca y Tingo	8
Id. de Pucayacu y La Quinua	27
Id. de Tullurauca	17
	119

Las haciendas estaban situadas á distancias variables del Cerro de Pasco, no excediendo de 20 km.; y utilizaban sucesivamente el agua disponible, por medio de canales, á veces de gran longitud.

Merece mencionarse de manera especial la oficina "LA ESPERANZA" al sur de la población del Cerro de Pasco. Esta oficina tenía 10 *cárcamos*, movidos por un motor á vapor de 45 H. P. Cada cárcamo molía 1½ T. en 24 horas, con 2½ caballos de fuerza. El número de circos era de 45; y se beneficiaban 450 T. al mes, que producían 1,400 kg. de *plata* (1). Merece igualmente mencionarse la oficina de amalgamación en *tinas* de "PUCAYACU" con buena maquinaria é instalada á todo costo, por D. AGUSTÍN TELLO, el año 1876. Esta oficina funcionó poco tiempo.

---

(1) P. C. Venturo. — B. de M. I. y C.

Los ingenios produjeron en un siglo, á partir de 1784, cerca de *cinco millones de kilos* de plata fina en barras. A fines del siglo XIX, la amalgamación decayó notablemente, por la baja en el precio de la plata, que hacía cada vez menos económico el procedimiento; hasta que la clausura de la Casa de Moneda de Lima en 1897 para la libre acuñación de la plata y el establecimiento del patrón de oro, hirieron de muerte esta industria; á pesar de que estaba ya en práctica el *procedimiento Languasco*. Como se verá en otra sección, este procedimiento consiste en el empleo de la extrasolución de Russel al beneficio en circos, lo que disminuye notablemente el tiempo y por tanto el costo el tratamiento; desde su invención en 1896, fué aplicado con éxito á los ingenios del Cerro de Pasco.

En la actualidad la mayor parte de las haciendas de beneficio han desaparecido; y de manera intermitente funcionan diez ó doce por diferentes partes, con el procedimiento Languasco, que permite un pequeño margen de utilidad, si se dispone de los diversos elementos necesarios en condiciones muy favorables.

Como oficina reformada y basada en dicho procedimiento, podemos citar la de "PAMPANIA", á 15 km. de Vinchos, perteneciente á la negociación AZALIA NATION Y CO. La capacidad de esta oficina es de 3 T. diarias; la molienda se hace en un *molino de bolas*, movido por fuerza hidráulica; las *galenas argentíferas* sufren un tostado clorurante previo; y se someten en seguida á la amalgamación en *circos*.

Fundición. — Otro procedimiento antiguo, fué el de fusión en hornitos de *pachamanca*, de cuyos detalles nos ocuparemos en otro lugar. Este procedimiento se ha empleado mucho para los minerales sulfurados, especialmente para las *galenas* argentíferas. Todas las operaciones, *tostado*, *fusión* y *copelación*, hasta obtener la plancha de *plata*, se hacían en el mismo horno. Por diferentes partes (Vinchos, Atacocha, Colquijirca, Huaillay, etc.), se encuentran vestigios de estos hornos, que parece fueron usados desde el tiempo de los Incas. En el Cerro de Pasco hay varias ruinas por el lado Noreste; cuyos hornos sirvieron para beneficiar los minerales plomosos de la región de Pariajirca. Las escorias ricas en plomo (30 á 40%) han sido escojidas para la exportación en diferentes ocasiones; especialmente en los dos últimos años, que el plomo adquirió alto precio en el mercado.

Lixiviación. — Otro de los procedimientos usados en el Cerro de Pasco y alrededores, ha sido la lixiviación. La oficina "EL TRIUNFO", establecida el año 1893 por el Sr. RIZO PATRÓN, beneficiaba 13 toneladas diarias de *relaves*, con 1.5 kg. de plata, provenientes de la amalgamación de los antiguos minerales ricos de la región de Yauricocha. La oficina HUARAUCACA, del Sr. E. E. Fernandini, también hizo uso de la lixiviación por ese tiempo, para los *cobres grises* argentíferos de Colquijirca y Cerro de Pasco. Por último, en Vinchos se construyó por el año 1896 una pequeña oficina de este género para los desmontes de la mina Candelaria.

Procedimientos modernos.

Fundición plomosa. — La única oficina que actualmente emplea este procedimiento, es el antiguo establecimiento de "Humanrauca", instalado en un principio para beneficiar los minerales de la localidad; y adaptado después para las *galenas argentíferas* de la Empresa Gordillo en la región de Vinchos, á 30 km. de la oficina.

Esta queda á 18 km. del Cerro de Pasco, en las alturas de la Quinua; y á 4,100 m. sobre el nivel del mar.

La instalación (1) consta de 1 *reverbero* de dos plazas y 2 de una plaza para el tostado aglomerante; un *water-jacket*, con capacidad de 20 T. de carga, para la fusión; provisto de un *ventilador* Root Nº 3, dos *hornos* tipo inglés, para la copelación y refinación de la plata.

El movimiento es producido por un motor á vapor Corlish de 20 HP.

Como fundentes se emplean minerales oxidados de fierro y escorias ricas; como combustible para el tostado, las *hullas* y *pizarras* bituminosas de la vecindad y para la fundición, el *coke* de Goyllarisquisga.

La marcha actual es intermitente; porque solo llegan á la oficina las 2 toneladas de mineral con 5 á 8 kg. de *plata* que produce la mina **Candelaria**.

Las barras de plata con 0.900 fino, se exportan á Inglaterra ó se venden á la casa de Moneda de Lima, para la acuñación limitada que se hace cada cierto tiempo.

---

(1) F. C. Fuchs. — B. de M. I. y C. — Tomo XI.

El grave defecto de esta oficina en la gran distancia á las minas y al carbón.

El número de operarios con que cuenta es de 50 á 60, con jornales de $ 0.75 á 1.20.

"PAMPANIA".—Actualmente se está instalando en esta antigua hacienda de amalgamación un *water-jacket*, con capacidad para 25 toneladas, á fin de beneficiar economicamente las galenas de la mina **La Bolsa** de propiedad de AZALIA, NATION Y CIA., situada en Vinchos, á 15 km. de distancia.

Fundición por mata en reverbero. (1) —Cuando principió la explotación de minerales de cobre en Cerro de Pasco, los mineros se encontraron con grandes cantidades de mineral de ley inferior á 30 % de cobre; y pensaron por consiguiente en establecer la concentración de ellos por el procedimiento mas apropiado, que requiriera pequeño gasto de instalación. A la oficina de prueba llamada "ORATES", establecida en 1897, siguieron muchas otras, en la población y en los alrededores, hasta 15 ó 20 km, de distancia; pudiendo citarse las siguientes: "ETNA", "VESUBIO", "REDUCTORA", "VICTORIA", "SAN JACINTO", "EL RAYO", "SAN MIGUEL", CARMEN", "MISTI", "CHOGORRAGRA", TUTUPACA", "PUCAYACU", &.

Las instalaciones de estas oficinas se reducen á uno ó dos *reverberos* para el tostado de los menudos, y varios *kilns* para el de los trozos grandes; haciéndose la fundición en *hornos del tipo de Gales*. Las menas de beneficio, consisten en *sulfuros de co-*

---

(1) C. E Velarde. — 1903. — B. del C. de I. de M. Nº 16.



bre, mezclados con óxidos y sulfuros de fierro argentífero, empleándose con fundento la *caliza*.

Como combustible emplean la *pizarra bituminosa*, muy abundante en los alrededores, para el tostado; y las *hullas* de **Goyllarisquisga, Yanacachi** etc.; para la fundición.

El año 1903 funcionaban muchas de estas oficinas, con 15 hornos de fundición, que pasaban minerales desde 10 hasta 25 % de *cobre*; y desde 0.17 hasta 1.67 kg. de *plata* por T.

El peso de las *matas* producidas fué de 4,500 T., conteniendo 2,400 T. de *cobre* y 5,900 kg. de *plata*.

A partir de ese año, la decadencia de dichas oficinas ha sido notable, desde que la conclusión del ferrocarril en 1904 permitió la exportación de minerales de baja ley ó su trasporte á las grandes oficinas de fundición que existen á lo largo de la línea, desde "Tinyahuarco" hasta "Casapalca"; además los minerales de buena ley han sido cada vez mas escasos. En 1907 funcionaron solo tres ó cuatro hornos de los descritos, con pequeña producción.

Además del Cerro de Pasco, se ha empleado el mismo tratamiento en "Santo Domingo", para los minerales de Huaillay.

Fundición por mata en hornos de manga.

Huaraucaca.(1)—El año 1899 se estableció en esta antigua hacienda de amalgamación y lixiviación de D. Eulogio E. Fernandini, un *water jacket* para 30 T.; y sucesivamente se han hecho nuevas instalaciones,

(1) C. E. Velarde. — 1903. — B. del C. de I. de M. Nº 16.

para llegar á la actual oficina de *concentración, amalgamación* y *fundición*. La oficina se encuentra á 15 km. al S. O del Cerro de Pasco, á orillas del río San Juan.

La sección de *concentración* consta de 1 *chancadora* Dodge, 5 *stamps* de 850 libras, 1 *molino de bolas* Nº 3, 2 *molinos* Huntington, 2 mesas *frue vanner*, 1 *wilfley*, &.

En esta sección se concentran los *cobres grises argentíferos* de Colquijirca; y los minerales de *bismuto* de la mina San Gregorio. La relación es de 5 á 1 para los primeros; y de 10 á 1 para los segundos.

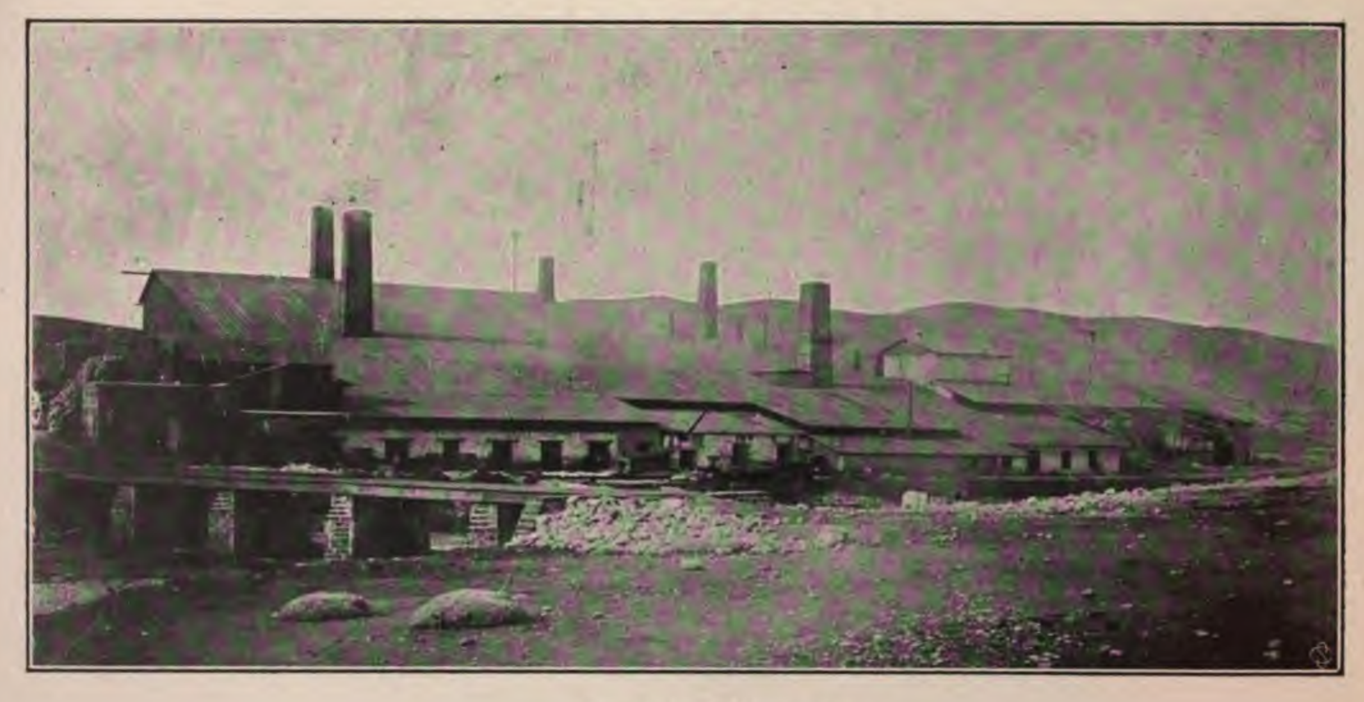
La sección de *amalgamación* consta de 4 *tinas* con agitadores mecánicos, donde se benefician en crudo por un procedimiento semejante al de Languasco las *lamas*, que salen de la concentración; obteniendo el 50 á 60 % de la plata que contienen, á muy poco costo.

La sección de *fundición* tiene, para el tostado de los minerales sulfurados de cobre del Cerro de Pasco, una batería de 6 *kilns*, 2 hornos *Turret* de 24' con rastrillo mecánico y un gran horno *Brown* de 150'× 14'.

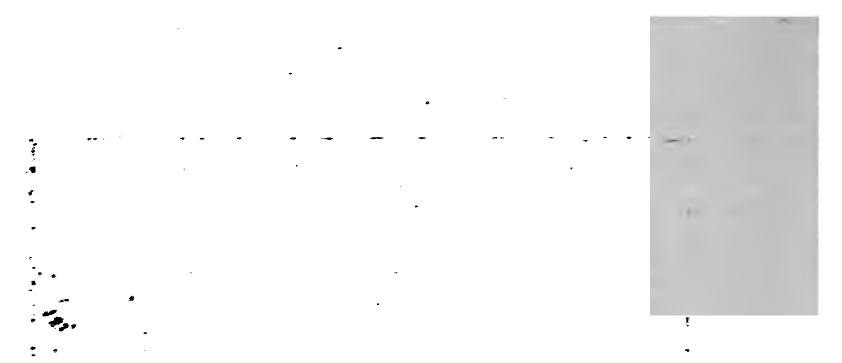
De los minerales tostados se fabrican *briquettes* á máquina, para ir á la fundición, que se hacía hasta el mes último en un *water-jacket* de 4' por 2' con 6 toberas y capacidad para 30 T.; provisto de un *ventilador* Green Nº 3; la producción de *mata* en este horno es 9 á 10 T. en 24 horas.

Actualmente se encuentra ya funcionando el nuevo *water-jacket* del mismo tipo que el anterior, con capacidad para 70 T.

Las mezclas para la fundición se hacen con mine-



Fundición de Huaraucaca







rales de *cobre* del **Cerro de Pasco**, y minerales de *plata* de **Colquijirca**; se les agrega con fundentes minerales oxidados de fierro y manganeso; á veces algo de caliza.

Los combustibles usados para el tostado son la *taquia*, la *hulla seca* y las *pizarras bieuminosas;* y para la fundición, el *coke* de **Quishuarcancha** y el de **Oyón** (Cajatambo), lugares situados á 35 y 60 km. respectivamente de la oficina. La proporción de coke es de 10 á 15 %. Las *matas* obtenidas tienen 55 á 65 % de *cobre* y 5 á 6 kg. de *plata* por tonelada. Las escorias salen con ½ % de cobre.

El número de operarios es de 100 á 120, con jornales de $ 1.20.

La fuerza motriz es proporcionada por 3 *turbinas* Leffel de eje horizontal, movidas por el agua del río San Juan. Ultimamente se ha aumentado la potencia motriz para las nuevas necesidades, usando parte de la fuerza de la *central eléctrica* de "Río Blanco", propiedad del mismo señor Fernandini. Esta instalación cuenta con 2 grandes *turbinas* de 700 HP. cada una, con sus respectivos *dinamos* Siemens y Halske, de corriente trifásica. Esta fuerza se usa para la oficina de Huaraucaca, para el tranvía que une esta oficina con la línea del ferrocarril de la Oroya y para la extracción y alumbrado en la mina Colquijirca y en las lumbreras del Cerro de Pasco.

Las matas de Huaraucaca se exportan á Inglaterra por el puerto del Callao.

Concordia.—En el último año se ha instalado en la región de Huaillay por la Sociedad Minera Concordia, una oficina para fundir los minerales po-

bres de cobre y plata de esa empresa y de la SOCIEDAD MINERA VENUS. La oficina cuenta con **1 *horno*** para el tostado y 1 *water-jacket*, con capacidad para 20 ó 25 T. La instalación ha principiado á funcionar recientemente.

Fundición por mata y bessemerización.

Tinyahuarco.—La gran oficina metalúrgica de la CERRO COPPER Co. conocida con el nombre de "Smelter" se encuentra en la quebrada de Tinyahuarco, á 13 km. al Sur del Cerro de Pasco, en la línea del ferrocarril de esta ciudad á la Oroya. Su distancia hasta el puerto del Callao es de 339 km. por la línea del ferrocarril. La fundición está también unida por ferrocarril con la cuenca hullera de Goyllarisquisga (40 km.)

La construcción de esta oficina fué comenzada en 1904; y entró en funcionamiento normal con la primera unidad de 250 T. en 1906; habiéndose llegado el año último á las 1,000 T. con cuatro unidades en marcha. En la actualidad se están construyendo dos nuevos hornos de manga y dos grandes reverberos, á fin de duplicar la capacidad de la oficina el año próximo.

Tiene esta instalación gran importancia, no solo por su capacidad, la mayor de Sud América, sino porque ha sido la primera en el Perú que ha establecido la *bessemerización* para llegar al cobre metálico.

Sería muy larga la descripción de las complicadas instalaciones de esta empresa. Haremos

mos una breve relación de las secciones de que consta y de los procedimientos usados (1).

El COAL WASHER es el departamento destinado á depurar la *hulla* de Goyllarisquisga, antes de la fabricación del *coke*. Este carbón viene con 30 á 40% de impurezas, y se sujeta á una grosera molienda y después al lavado en una serie de *cribas y jigs*; obteniendo un carbón para fabricar coke, que representa el 50% del material pasado; y otro carbón para calderos; aparte de los residuos pizarrosos que se botan. La maquinaria puede pasar 300 T. en 24 horas.

La composición del carbón de Goyllarisquisga es la siguiente:

Carbón fijo	39	%
Materias volátiles	41	,,
Cenizas	20	,,
	100	

La sección de COKEFICACIÓN consta de 70 *hornos*, con capacidad para 7 T. cada uno, agrupados en dos líneas paralelas, formando un solo macizo.

La operación dura 24 horas, al cabo de las cuales se obtiene una cantidad de *coke* que representa el 46% del carbón introducido; con la siguiente composición:

Carbón fijo	63.0	%
Materias volátiles	1.6	,,
Sílice	20.0	,,
Alúmina	10.5	,,
Fierro, cal, azufre, etc	5.1	,,
	100.2	

(1) L. Díaz y S. Jochamowitz.—B. del C. de I. de M. Nº 61.

En el POWER HOUSE está concentrada toda la maquinaria para la fuerza motriz, y las compresoras de aire para los hornos y otros usos. Cuenta con 8 grandes *calderos* Babcok y Wilcox, en los que se utiliza el carbón grueso del coalwasher; y de una serie de *motores* Corlish con poder de 3,800 HP., de los cuales solo la *compresora* para los convertidores consume 1,550. Para los water jackets hay cuatro *ventiladores* Root N° 11, con sus motores respectivos; y para mover la maquinaria de las diversas dependencias se distribuye fuerza eléctrica de un *dinamo* Westing House de corriente trifásica de 440 kw· Hay otro *dinamo* de corriente alternada para el alumbrado.

El SAMPLING MILL es un departamento que recibe la quinta parte del mineral que llega á la oficina; y por medio de complicadas maquinarias, permite obtener el común exacto reducido al 0.66% del peso introducido ó sea al 0.13% del total. Este común se reduce en pequeños aparatos, para preparar las muestras que pasan al *laboratorio.*

La sección de TOSTADO AGLOMERANTE consiste en una batería de 14 *hornos* de nueva invención, en que el mineral mojado, junto con los humos de los hornos, se coloca sobre una cama de carbonato de cal, que descansa en una parilla de fierro; y por insuflación de aire, se obtiene la combustión parcial de los sulfuros y la aglomeración del mineral. Cada operación dura una hora; y solo se somete á ella una pequeña parte del mineral que entra á la oficina.

El SMELTING DEPARTMENT, consta de dos secciones: en la primera están los 4 *water jackets* rectan-

gulares de 9′ por 5′ á nivel del tragante, con 28 toberas cada uno; y cuya capacidad es de 225 T. M.

Los minerales que entran al horno tienen desde 2.75% hasta 15% de *cobre*; las mezclas tienen por término medio 8%; y desde 0.1 hasta 0.4 kg. de *plata* por T. Provienen principalmente de las minas del **Cerro de Pasco**; también se agrega una pequeña parte de **Morococha** (Yauli). Todos estos minerales tienen mucho *fierro* y mucho *azufre*; contiene también *plomo* y *zinc*.

Los lechos de fusión se preparan en carros de 1,350 kg. en las proporciones siguientes:

Mineral crudo	800 kg.
,, tostado y aglomerado	50 ,,
Escorias del convertidor	250 ,,
Caliza	250 ,,
	1350 kg.
Coke de Goyllarisquisga	135 ,,
,, extranjero	81 ,,
Total	1566 kg.

La *mata* y la *escoria* se separan en *settlers*; la segunda solo tiene 0.20% de *cobre* y se deja caer al agua, que la granalla y arrastra por canales fuera de la oficina. La *mata* tiene 37% de *cobre*; en algunos casos alcanza á 41%; su ley en *plata* es de 1.2 kg.

La segunda sección es la de los *convertidores*, que en número de 6, están dispuestos frente á los water-jackets. Estos convertidores son giratorios, tipo *Bessemer*, con 12 toberas cada uno; y revestidos

con una mezcla de mineral del Cerro de Pasco (*cascajo*) que tiene 68% de sílice, 13% de alúmina y 13% de peróxido de fierro. El revestimiento dura para 5 campañas.

La mata en una taza que contiene 7 T. es levantada por una *grúa eléctrica* y vaciada al convertidor; inmediatamente principia la insuflación de aire; á los 25 minutos se hace la escorificación; y en seguida se vacia al convertidor una nueva taza de mata; al cabo de 30 ó 35 minutos de insuflación de aire, se escorifica nuevamente, se deja reposar el *cobre* por unos minutos y se vacia por fin en moldes de 90 á 100 kg.

Las *barras* tienen la siguiente composición:

Cobre	97.80 %
Plata	0.46 ,,
Plomo	0.57 ,,
Fierro	0.33 ,,
Niquel	0.02 ,,
Azufre	0.53 ,,
Sílice	0.09 ,,
	99.80 %

La producción es de *40 toneladas diarias*, con tendencia á aumentar; y las *barras* se exportan á los EE. UU. por el Callao.

La oficina cuenta con grandes talleres de *carpintería*, *fundición de fierro y acero*, *maestranza*, etc.; y con un magnífico *laboratorio*.

La dirección está á cargo de un superintendente





Fundición de Tinyahuarco—Departamento de convertidores



con 5 jefes de sección; y el número de empleados y operarios es alrededor de 1,500, con sueldos y jornales muy variables. El menor jornal es de $ 1.50. Casi la totalidad de los operarios son peruanos.

Para la comodidad de la vida hay un gran hotel y almacenes con toda clase de mercaderías.

Amalgamación del oro.—Chuquitambo.—Para terminar el capítulo relativo á las instalaciones de esta sección territorial, mencionaremos la oficina de la Chuquitambo Gold Mines Co., situada al pie del yacimiento del mismo nombre y á 15 km. al Norte del Cerro de Pasco.

Cuenta esta oficina con 10 baterías de 4 *stamps*, donde se muele y amalgama el *cascajo aurífero*; las lamas de los molinos pasan por *planchas de cobre* electro plateadas; y en seguida se botan al río. La fuerza que se emplea es *hidráulica*, proveniente del río Chogorragra. La capacidad de la oficina es de 120 T. El rendimiento obtenido solo llega al 50% del *oro* contenido en los cascajos, cuya ley es de 8 gr. por T. El beneficio para ser completo requeriría una instalación para obtener el oro de las piritas.

Esta oficina ha dejado de funcionar por algún tiempo; habiéndose renovado los trabajos en 1907.

Durante el año 1907 la producción en *metales útiles* de las instalaciones descritas ha sido, según los diversos productos metalúrgicos:

	Cobre	Plata	Oro
	—	—	—
Matas.............	1,263 T. M.	7,071 kg.	10,991 gr.
Barras de cobre	8,764 ,, ,,	40,316 ,,	....
Plata en piñas y barras...........	....	5,952 ,,	....
Oro fundido......	....	....	23,887 ,,
	10,027 T. M.	53,339 kg.	34,878 gr.

Además 12.8 T. M. de *bismuto* en concentrados.

YAULI Y HUAROCHIRI

Estas dos provincias se encuentran á uno y otro lado de la cordillera, perteneciendo la primera al departamento de Junín y la segunda al de Lima. A pesar de estas circunstancias, ambas están íntimamente ligadas bajo el punto de vista minero, por encontrarse sobre la misma línea del ferrocarril Central, que permite que una gran parte de los minerales de Yauli, especialmente los cupríferos, se trasladen á las oficinas de Huarochirí para su beneficio; con lo cual estas oficinas encuentran el complemento necesario para las mezclas de la fundición.

De los centros mineros y oficinas metalúrgicas al Callao rige la siguiente tarifa en el F. C. Central, por *tonelada métrica:*

ESTACIONES	Matas de cobre y barras de plomo	Minerales y concentrados en general	Minerales de cobre con menos de 15 %
Oroya	$ 26.43	$ 18.89	$ 13.23
Desvío "Gluck Auf".	24.33	17.38	12.17
Yauli	23.66	16.90	11.83
Morococha	23.66	16.90	11.83
Ticlio	20.58	14.70	10.29
Casapalca	18.19	13.00	9.10
Río Blanco	15.56	11.12	7.78
Aruri	14.41	10.30	7.21
Tamboraque	13.61	9.73	6.81

Numerosas páginas ocuparía la historia metalúrgica de estos antiguos centros de trabajo, por cuyo motivo nos limitaremos á los rasgos mas saltantes. Hasta mediados del siglo XIX los procedimientos estuvieron reducidos á la consabida *amalgamación en circos*, principalmente en Huarochirí, y á la *fundición* y *copelación* en hornos de *pachamanca*, muy desarrollados en Yauli, por los minerales de plomo argentíferos de Vicharayoc, Alpamina, &. Estas instalaciones, cuyos restos se encuentran por todas partes, reducían á plata *piña* ó *barra* todo el mineral que se extraía, perdiéndose los demás metales.

Por el año 1850 los Sres. PFLÜCKER (1) establecieron en "TUCTU" (Morococha) la amalgamación en tinas de madera, previo tostado clorurante. Esta oficina funcionó hasta 1895, dejando muy buenas utilidades.

---

(1) M. G. Masías. — B. del C. de I. de M. Nº 25.

Por el año 1874 D. FRANCISCO B. MENDIZÁBAL estableció un *water-jacket* en Yauli, para la *fundición plomosa* de los minerales de Alpamina; pero este horno solo funcionó bien en 1889 bajo la dirección del ingeniero CHIAPPONI, que aumentó el volumen de aire insuflado, venciendo el prejuicio de que la fundición en hornos de manga era imposible para alturas superiores á 4,000 metros.

Por esta época ya estaba el país tranquilo, después de las grandes convulsiones de la guerra del Pacífico, que no permitieron utilizar hasta entonces la construcción del ferrocarril que había llegado á Chicla (10 km. de Casapalca) en 1877. La EMPRESA BACKUS AND JOHNSTON instaló en 1890 la oficina "CASAPALCA" para la *fundición plomosa* en water-jacket; y desde entonces principiaron á hacerse diversas instalaciones, mas numerosas y productivas, cuando se concluyó la línea hasta la Oroya en 1893.

En Casapalca, se estableció la pequeña *concentradora* de "AGUAS CALIENTES", de D. RICARDO BENTÍN, base de la actual oficina del mismo nombre. En Morococha, los ingenieros ingleses de D. MANUEL MONTERO (1892), establecieron á todo costo la concentradora de "PUCARÁ", que fué paralizada al poco tiempo, junto con toda la negociación Montero.

En esa época se establecieron también varias pequeñas instalaciones de *lixiviación*, como la de "MARÍA TERESA" en Carampoma, la de "PÁRAC" en la región de Aruri, la de "SANTA BÁRBARA" en Yauli y la de "PACHACHACA"; que funcionaron por algún tiempo, especialmente la segunda, que se paralizó en 1901. Entre las de esta clase, merece especial mención la oficina "LA VICTORIA" de la SOCIEDAD MINERA



Carahuacra Lda.", que fuéconstruida en 1893 para *amalgamación* en pans, y que se transformó al poco tiempo en *lixiviación* para 50 toneladas. Esta oficina estaba muy bien montada, con magnífica maquinaria y funcionó hasta 1902.

En 1896, se estableció la oficina de "Callapampa" por la Societé Anonyme des Mines de Yauli"- para beneficiar por *amalgamación* en *pans* con fon, dos de cobre, los minerales de Andaychagua; esta oficina funcionó también poco tiempo.

Por el año 1898, ya nadie pensaba en los procedimientos por vía húmeda. La existencia del cobre en los ricos filones de Morococha y la comodidad para el trasporte de la maquinaria, incitaron á los mineros á seguir el ejemplo de la Compañía Backus and Johnston, que acaba de trasformar su fundición plomosa en *fundición por mata*, aprovechando de este modo la plata y el cobre; y haciendo las mezclas convenientes con los diversos minerales. El Dr. Valentine instaló tres *water-jackets* en "Santa Bárbara"; y después uno en "Huacracocha", al pié de la oficina de oficina de concentración; y sucesivamente D. Lizandro Proaño en "Tamboraque" y la Peruvian Mining Co. en "Rio Blanco".

Al mismo tiempo se han ido estableciendo las concentradoras "La Americana", "Anticona", "Aguas Calientes" y "Glück Auf".

La *concentración mecánica y la fundición* son, pues, los únicos procedimientos usados; y como el primero no es un procedimiento metalúrgico propiamente hablando, puede decirse que la fundición es el tratamiento que la experiencia ha preconizado, como

más productivo, en las condiciones actuales de la minería por estas regiones.

Oficinas de concentración.

Gluck Auf.—Esta oficina pertenece á D. Ricardo Mahr; y está situada á 4 km. de Yauli, ó sea en el kilómetro 198 del F. C. Central; quedande á 5 km. de Concuspata, de donde viene el mineral para concentrar, cargado en llamas por $ 2 la tonelada. (1)

Es la última que se ha instalado en la región, principió á funcionar en 1906, y está muy bien montada. Cuenta 2 con *molinos de bolas*, que funcionan en húmedo; 3 *jigs*, 3 *spit kasten* (cajas puntiagudas) y 4 *mesas* Ferraris. La fuerza motriz es proporcionada por dos *ruedas Pelton* de 45 y 20 H.P.; y el alumbrado por 1 *turbina* de 20 H. P., con su *dinamo*. La capacidad de la oficina es de 30 T. M.; y trabaja con 4 empleados.

Los minerales consistentes en *cuarzo* y *calcita* con *galena*, tienen 20% de *plomo* y 0.766 kg. de *plata*. La proporción de concentración es de cuatro á uno. Los *concentrados* se exportan por el Callao.

Huacracocha—Esta oficina es de la sociedad minera del mismo nombre y está en el kilómetro 7 del ramal de Ticlio á Morococha del F. C. Central ó sea á 178 km. del Callao. Fué instalada en 1901 por el Dr. O. Valentine, para tratar los minerales de la región de Yacumina, distante unos 4 km.; y de otras minas de Morococha.

---

(1) A. Jochamowitz. —B. del C. de I. de M. N° 65.


THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Consta de 2 *chancadoras* Blake, 1 *molino de bolas*, 1 *molino peruano*, 1 id. de *cilindros*, 3 *jigs* Hartz, 2 id. Evans, 1 *spit kasten*, 2 *frue vanners*, 2 *mesas wiffley*, &. La fuerza motriz la proporciona 1 *Pelton* de 40 caballos; su capacidad calculada es de 80 á 100 toneladas.

Esta oficina ha funcionado siempre con intermitencias; y hace cuatro ó cinco años que está paralizada.

Anticona.—Esta oficina de propiedad de D. Santiago Colich se encuentra en la región de su nombre, á 1 km. del ramal de Ticlio á Morococha. Funciona desde 1904 y está destinada á beneficiar los minerales de **Casualidad, Regenta** y otras minas de las inmediaciones.

Consta de 1 *chancadora* Blake, 1 *batería* de 3 *stamps*, 2 *jigs*, 2 *frue vanners*, &. Todos estos aparatos movidos por 2 *ruedas Pelton* de 12 y 10 H.P. La capacidad efectiva de la oficina es de 14 T.

El mineral está formado por *cuarzo* con chispas de *panabás*, *pirita* y *galena*. Su ley en *plata* es de 0.5 á 0.8 kg. por T. y muy poco *cobre;* obteniéndose *concentrados* con 3.8 kg. de *plata* y 1 y ½ % de *cobre*, que se exportan. En 1907 la producción fué de 630 toneladas métricas; trabaja con 7 operarios.

Aguascocha.—Esta oficina se encuentra en la quebrada de Piedra Parada, alturas de Casapalca, á 5 ó 6 km. de la línea del ferrocarril Central (km. 154). Fué construido hace unos diez años para concentrar los minerales de la mina **Americana** de D. Enrique Garland; y otras de las empresas Fraguamachay y Aguascocha.

Tiene 1 *chancadora* Blake, 2 *stamps*, 3 *jigs*, 3 *frue-vanners*, &.; el movimiento y el alumbrado son producidos por 2 *Pelton*. Su capacidad es diez toneladas (1).

Aguas Calientes.—Esta oficina se instaló en 1907 sobre la base de un pequeño establecimiento del mismo género que funcionó por mucho tiempo. Pertenece á D. RICARDO BENTÍN y es una de las mejores de su género (2). La instalación se ha hecho al pie del pozo de extracción de la mina del mismo nombre; y queda 230 m. encima de la fundición de Casapalca, km 154 del ferrocarril.

Consta de dos secciones paralelas é independientes. La primera tiene 1 *chancadora* Blake, 2 *stamps* de 750 lbs., 1 *jig* Callom, 1 *mesa* Embrey, y 1 id. *vanner*. *trommels*, *alimentadores*, &. La segunda sección tiene 1 *chancadora* Dodge, 5 *stamps*, 4 *jigs* Hartz, 1 *molino* Huntington, 2 *vanners* acanalados, 2 id. lisos, etc., etc. Los relaves de las dos secciones pasan á una *mesa* Wilffley.

La fuerza motriz es producida por 4 *ruedas Pelton*; la capacidad efectiva de la oficina es de 30 toneladas y funciona con toda regularidad. Los minerales tratados son *galenas* y *panabás*, en una ganga *cuarzoza*, con 2 kg. de *plata* y 3 % de *cobre*. Los *concentrados* se remiten en carros á la fundición de "CASAPALCA" por una vía de 3.5 km. con 6 á 7 % de pendiente. El número de operarios que trabajan es de 16.

(1) F. B. Gamarra. — B. de M. I. y C. — Tomo XII.
(2) Fué proyectada y construída por el ing. A. Noriega.

Casapalca.—La sección de concentración de la oficina "Casapalca", está destinada á pasar los minerales de **Carlos Francisco** y de la mina **Carmen**, á fin de llevar á la fundición menor cantidad de materias estériles. Está compuesta de 1 *chancadora* Blake, 5 *pilones* de 750 lbs., 3 *jigs* Hartz, 2 *vanners*, 1 *wiffley*, &.; movidos por una turbina hidráulica Leffel. La capacidad de esta instalación es de 20 T.; y funciona con toda regularidad. Los minerales son *cuarzozos* con *galena*, *panabás* y *pirita*; tienen 0.2 á 0.3 kg. por T. de *plata* y 2 á 4 % de *cobre*.

Oficinas de Fundición por Mata.

Santa Bárbara.— Esta oficina se encuentra en las afueras de la población de Yauli, (km. 194 del Ferrocarril Central). Fué establecida por el Dr. Octavio Valetine, para beneficiar los minerales cuproargentíferos de la región central de Morococha.

Cuenta con 3 *water jackets*, uno de 1.50 m. por 1.90 con 13 toberas, otro de 1.15 por 0.80 con 7 toberas y el otro de 1 por 0.80 m. con 7 toberas también. Para proporcionar el aire necesario, tiene 2 *ventiladores* Root Nº 6, movidos por una *turbina* Leffel de 60 H.P. También tiene 1 *motor á vapor* de 40 H.P., para los casos de interrupción de la maquinaria hidráulica.

La capacidad de la oficina, con todos los hornos en marcha, se calcula en 100 T. diarias; pero su funcionamiento ha sido siempre intermitente, por diferentes causas; siendo la originaria, según opiniones autorizadas, la imperfección de las mezclas y procedimientos para hacer una buena fundición pirítica (1).

(1) M. G. Masías.—B. del C. de I. de M. Nº 25.

Sin embargo, se han hecho campañas serias, hasta hace dos años, con fuerte producción de *matas* de baja ley, 28 á 30%; que se exportaban ó vendían á la oficina de Casapalca, para una nueva fundición. Vendidas las minas del Dr. VALENTINE á la MOROCOCHA MINING Co., la fundición funciona de tiempo en tiempo con minerales comprados de diversas procedencias.

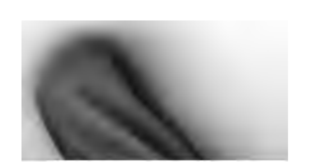
El combustible usado ha sido siempre el *coke* alemán ó australiano, su costo es de $ 52 la T.; los ensayos hechos con coke de la región de Jatunhuasi, no dieron buen resultado; apesar de que la fundición plomosa en water-jacket de "EL CÁRMEN", marcha perfectamente solo con ese combustible.

Casapalca. — Esta importante oficina ha recibido desde su establecimiento en 1890, varias trasformaciones, de las que se ha hablado anteriormente. A la *concentración* primitiva se agregó la *fundición plomosa;* y este tratamiento se convirtió después en *fundición por mata*, á medida que los minerales que llegaban á la oficina eran mas cobrizos. Se encuentra en el kilómetro 154 del F. C. Central, á 4,147 m. sobre el nivel del mar.

Consta la instalación actual de una de serie de *hornos* para el tostado, siendo los mas modernos y los que se usan, 2 *Brown* de 57 metros de largo, que hacen la desulfuración hasta 5 ó 7%; usándose como combustible las *antracitas* del departamento de Junín, en lugar del *petróleo* que antes se empleaba; de 1 máquina para hacer *ladrillos* con las mezclas para la fundición; de 1 *water-jacket* con capacidad para 100 T.; y otro recientemente instalado para 150 T.; 2



Fundición de "Casapalca"



ventiladores Green Nº 6; y todos los aparatos intermedios y accesorios de esta clase de instalaciones.

La fuerza para los ventiladores es proporcionada por una gran *turbina* hidráulica Leffel, habiendo también 2 ruedas *Pelton* con sus respectivos *dinamos*, para mover las demás máquinas y para el alumbrado. Cuenta la oficina con buenos aparatos muestreadores y un laboratorio completo.

Los minerales que ingresan á esta oficina son de mun diversas procedencias. (Cerro de Pasco, Yauli, Morococha, Casapalca, &.)

La BACKUS AND JOHNSTON SMELTING AND REFINING Co. aparte de sus propias minas, tiene contratos con varias empresas que le mandan minerales; y además compra todos los que eventualmente llegan á la oficina, según tarifa. A principios del año en curso, el valor del stock de minerales en la fundición ascendía á Lp. 100,000.

Los minerales de *cobre*, sulfuros con mucho *fierro* y algo de *zinc*, *plomo* y *cuarzo*, provienen principalmente de las minas **Natividad, Pacchapata** y **San Gerardo** en Morococha; y del **El Ebro** en Cerro de Pasco.

Los de plata (concentrados de *cuarzo* con *galena*, *pirita* y *cobre gris*) de las minas **Carlos Francisco, Aguas Calientes** y **El Carmen.**

Como fundentes, se emplean carbonatos de cal y minerales oxidados de fierro; y como combustible, el *coke* alemán ó inglés, en una proporción de 8 á 10 % de la carga; su costo es más ó menos Lp. 4.600 la tonelada, puesto en la oficina.

El número de operarios empleados es de 50 á 60, con jornales de $ 1 á 1.50.

Las *matas* obtenidas tienen 40 á 50% de *cobre* y 7 á 8 kg. por T. de *plata;* y se remiten directamen. te á Liverpool por el Callao.

Para la compra de minerales la empresa deduce el 10% del *cobre* contenido y 5 á 7% de la *plata;* y paga el resto al precio del mercado, con deducción de Lp. 7 del precio por tonelada de *cobre standard.* Como gastos de refinación, cobra Lp. 3.500 por tonelada española (920 kg.) de mineral.

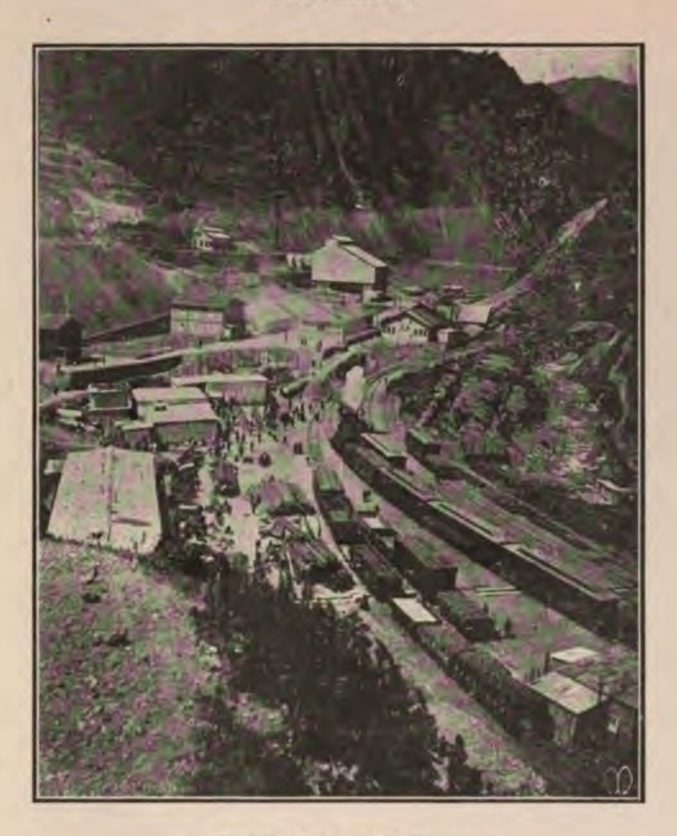
Río Blanco.—Esta gran oficina, perteneciente á la PERUVIAN MINING, SMELTING AND REFINING CO. se encuentra en la quebrada del Rímac, á 135 km. del puerto del Callao por el ferrocarril Central, entre las estaciones de San Mateo y Chicla; y á 3,500 metros sobre el nivel mar.

Su construcción se inició en 1907 y ha principiado á funcionar con regularidad hace dos ó tres meses. El procedimiento empleado es el de desulfuración parcial con aglomeración y *fundición semi-piritosa* (1). Para la primera operación cuenta, con 12 *hornos* tipo kiln reformado. Para la segunda con 1 *water-jacket* de 34 toberas, con capacidad para 300 T.; *ventiladores* y demás aparatos accesorios.

Como combustible, se emplea *coke* extrangero; y como fundente *carbonato de cal* de las cercanías. Las *matas* serán exportadas directamente á los EE. UU.

La base para la construcción de esta oficina ha sido el mineral de **Churruca** (Morococha) que, como se sabe, es una mezcla de *piritas* y *chalcopiritas* con 6

(1) C. Herrera.— B. del C. de I. de M. Nº 66.



Fundición de "Río Blanco"

á 10 % de *cobre.* Además la empresa compra minerales según una tarifa general; y tiene contratos especiales con algunas empresas de Morococha, que le proporcionan mineral hasta de 7 % de cobre, en condiciones ventajosas para los mineros. El precio del flete de Morococha á Río Blanco es de $ 4.11 por tonelada, en una distancia de 49 km. En esta oficina trabajan 600 hombres.

Tamboraque.—Esta oficina pertenece á D. LIZANDRO A. PROAÑO y es la mas cercana al Callao; se encuentra en la misma quebrada del Rímac, entre los km. 119 y 120 del ferrocarril Central; á la altura de 2,995 metros sobre el nivel del mar. Fué instaladas hace tres años para beneficiar los minerales de **San Miguel** y otras minas de Morococha. Actualmente funde mas especialmente minerales de **Germania, Perú** y otras regiones vecinas á la oficina.

La instalación hasta hace poco se componía de 1 *horno* Brown para tostado, de 1 máquina para comprimir los lechos de fusión, formando *ladrillos;* y de 1 *water-jacket* para 40 T. Actualmente se está construyendo un *horno* para *fundición plomosa* de 20 á 25 T.; y otro *water-jacket* para 150 T ; y se proyecta una sección de *concentración*, así como un *cable-carril* de 20 km. desde la mina "GERMANIA" para trasportar 100 T. diarias.

Los minerales son *piritas, chalcopiritas* y otras especies sulfuradas, con ganga de *cuarzo;* como fundente se usa el carbonato de cal; y como combustible el *coke* extrangero que cuesta $ 42 por T. Las mezclas de minerales tienen 8 á 10 % de *cobre* y 0.5 á 0.6 kg. de *plata* por T.

Como producto de la fundición se obtiene *matas* de 30 á 40 % de *cobre* y 2 á 2.5 kg. T. de *plata;* que se exportan á Inglaterra.

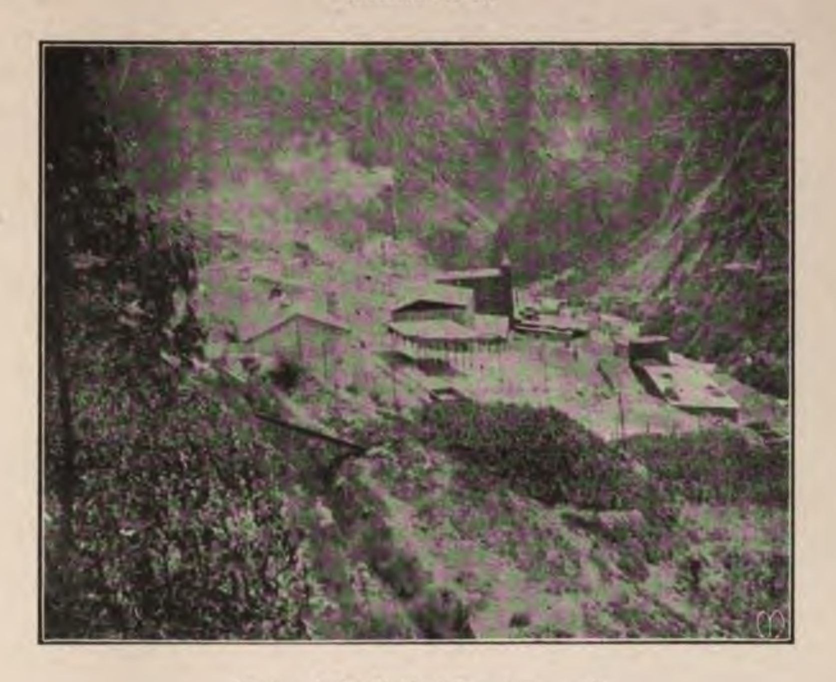
Trabaja la oficina con 11 empleados y 40 operarios; estos últimos ganan $ 0.80 á 1.20.

Las oficinas metalúrgicas descritas han contribuido poderosamente á incrementar las pequeñas explotaciones en Morococha y Huarochirí; habiéndose iniciado en los últimos dos años numerosas labores en regiones que antes habían estado abandonadas, como las de Ocatara, Pacococha, Tuctucocha, Viso, Aruri, &; de las que muchas seguramente se trasformarán en centros mineros importantes.

Las matas exportadas en 1907 de las fundiciones antedichas contenían 2,366 T. de *cobre* y 31,716 kg. de *plata.*

DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA

El departamento de Huancavelica, famoso por sus riquezas naturales, tuvo épocas de gran producción, tanto de azogue como de plata. Desde los primeros tiempos de la conquista, la Corona de España explotó el yacimiento mercurial de **Santa Bárbara;** el *azogue* se destilaba en hornitos *ad hoc* llamados *aludeles,* invención de López de Saavedra Barba, en 1663. Hasta el año 1844 la producción de estos hornos llegó á 50,887 toneladas métricas de azogue.



Oficina de fundición "Tamboraque"



En cuanto á la *plata*, por todas las regiones mineras del departamento se encuentran restos de los ingenios de *amalgamación* en *circos*, muchos de los cuales han funcionado hasta hace pocos años; así como también de hornos de *pachamanca* para la fundición de las galenas y pavonados. Ultimamente solo han funcionado las oficinas siguientes: SANTA INÉS por *amalgamación* en *tinas* y SAN JOSÉ por *lixiviación*, en la provincia de Castrovirreyna; y la de lixiviación de "SULLAC" en Angaraes; aparte de uno que otro ingenio.

En los últimos años se ha tratado de aprovechar el *cobre* de los minerales, que en muchas regiones está en proporción apreciable; y de habilitar otras zonas esencialmente cupríferas, por medio de instalaciones de *fundición*. Al efecto, se construyeron varios hornos de reverbero, uno de ellos en la mina "SAN PEDRO" el año 1901, por el señor D. GANDOLINI, que fué remplazado por el de la oficina "EL BARRANCO", Lircay, y que se encuentra en actual funcionamiento; el señor MEDIZÁBAL PAREJA estableció otra oficina de la misma clase en Huancavelica, pero hace tiempo que está paralizada. Por último, la EMPRESA DE CASTROVIRREINA, ha establecido un *water jacket* en la mina "CAUDALOSA" que todavía no funciona.

La metalurgia del cobre ha tropezado siempre en este departamento con dos graves inconvenientes: la enorme distancia á la costa para la introducción de maquinaria y demás elementos; y la falta de carbón en la vecindad de las regiones mineras, que solo ha permitido emprender la pequeña fundición, usan-

do combustibles del lugar, *taquia*, *leña*, etc., que se consiguen en cantidad muy limitada.

La conclusión del ferrocarril á Huancayo y la actual prolongación hasta Ayacucho, atravesando el departamento de Huancavelica, permitirán resolver ambos problemas satisfactoriamente; ya que en el departamento de Junín abunda el combustible mineral para las diferentes necesidades de la industria metalúrgica.

Por otra parte, parece casi segura la formación de una poderosa compañía norteamericana para explotar las minas denunciadas últimamente por el señor KLEPETKO, sobre la base de la construcción de un ferrocarril que salga á la costa directamente por el litoral del departamento de Ica.

Oficina de Santa Inés.—Esta antigua oficina se encuentra al borde de la laguna de Choclococha, á 7 km. al SE. de la mina "QUESPESISA", y pertenece á la COMPAÑÍA SANTA INÉS Y MOROCOCHA. Su altura es de 4,600 m. sobre el nivel del mar.

Cuenta con 1 *molino de bolas* Krupp núm. 3, movido por 1 *rueda Pelton;* con 3 *hornos* para el tostado clorurante; con 1 gran *tina* de madera con paletas de fierro para la amalgamación en caliente, filtros hornos de refogue, (destilación), fundición de barras &. El combustible empleado es la *taquia;* y el *azogue* proviene de Huancavelica.

La capacidad es de 6 T. al día para los minerales de *plomo argentífero*, con 2.5 á 3 kg. T. provenientes de **Quespesisa**; trabaja con 30 operarios. Las *barras de plata* se exportan por Pisco.

Oficina San José.—Se encuentra á 1 y ½ km. al sur de Castrovirreyna; y pertenece á los señores Picasso Hnos. Cuenta con 1 *molino de bolas*, movido por 1 *rueda Pelton*, 4 *hornos* para el tostado clorurante, 12 *tinas* para la lixiviación, por el procedimiento Von Patera, tinas para precipitación, filtros, etc.

La capacidad de la oficina es de 6 T.; se usa como combustibles *leña* y *taquia;* el número de operarios es de 30, con jornales de $ 1.20 á 1.50.

Los minerales que se benefician provienen de la mina **Caudalosa** y otras del mismo propietario; la ley en *plata* es de 2 á 3 kg.; los *súlfuros* con 57 % de *cobre*, 30 % de *plata* y algo de *oro* se exportan por Pisco.

Fundición "El Barranco."—Esta oficina se encuentra á orillas del río Opamayo, á 2 km. de Lircay (Angaraes); y pertenece al señor D. Gandolini, que la instaló en 1903, para fundir los minerales de la región de Julcani. Cuenta con 1 *horno de reverbero* con dos plazas para el tostado y una taza para la fusión; usando como combustible la *taquia*. Las cargas de mineral se hacen cada 4 horas y la capacidad total es de 6 á 8 T. en 24 horas (1).

Los minerales son muy variados de *plomo, cobre y plata*, porque provienen de diversas minas de los alrededores; mezclándose convenientemente, para formar los lechos de fusión. El coeficiente de concentración es de 5 á 1, llegando con minerales pobres hasta 9. Con minerales ricos las *matas* salen con

(1) E. I. Dueñas. — B. del C. de I. de M. Nº 62.

50 % de *cobre*, 10 kg. de *plata* y 50 gr. de *oro* por tonelada. Con minerales pobres se saca *matas* de 28 % de *cobre* y 5 kg. de *plata*.

El costo del tratamiento es de $ 8 por T., cuando los minerales son de buena ley; y las matas se exportan á Europa por Pisco, ó se venden á la lejana oficina de "CASAPALCA" para su refinación. La oficina compra minerales, pagando el 90 % de los metales nobles que contienen.

El número de operarios que trabajan en esta oficina es de 30, con jornales de $ 0.30 á 0.80; y con frecuencia se tienen que paralizar los trabajos pofalta de combustible. En 1907 la producción solo llegó á 44 toneladas, que se exportaron por Pisco.

En 1907 se beneficiaron en Huancavelica por los procedimientos descritos, 1,403 T. de minerales; obteniéndose diversos productos metalúrgicos, con 34 T. de *cobre* y 1,661.6 kg. de *plata*.

CONDESUYOS

La importante región aurífera de Andaray y su vecina la de Posco, han sido objeto de activa explotación durante la primera mitad del siglo XIX, y probablemente desde antes; beneficiándose los minerales por *amalgamación* en *quimbaletes*. El año 1897 se formó la SOCIEDAD AURÍFERA DE ANDARAY LDA. para la explotación de varios filones en la quebrada



de Chorunga; y después de varios estudios y pruebas, instaló al pie de la mina "MERCEDES" una oficina de *amalgamación* y *concentración*.

La instalación queda á 100 km. de la caleta de La Chira; y á 220 km. del puerto de Quilca, lugar por donde se hace el tráfico, porque es el único puerto de escala para los vapores. La maquinaria se trasportó en lanchas de Quilca á La Chira, para disminuir el trayecto por tierra.

Las menas que se benefician en esta oficina están formadas por *cuarzo aurífero* con *óxidos* de *fierro* y *piritas*, que también contienen oro.

La instalación (1) consta de 2 *chancadoras* Dodge, 3 *estanques* de lavado para los minerales piritosos, una batería de 5 *stamps* de 600 libras con *planchas electro-plateadas* exteriores é interiores, para la molienda y amalgamación; y 1 *mesa wilfley* para la concentración de los relaves. La capacidad de esta instalación es de 10 T.

Hay otra instalación anexa para amalgamar los cuarzos friables que consiste en 1 *molino* Huntington de 3½′, con capacidad para 6 ú 8 T.

Los stamps con sus planchas recojen 50 á 60% del *oro* contenido en los minerales; y el Huntington hasta el 80%.

La wilfley puede pasar hasta 30 T. de relaves con 22 gr. por T., obteniéndose *concentrados* de 200 gr. que se exportan. Diversos estudios han manifestado la conveniencia de establecer una sección de

---

1) L. U. Alvarado.—B. del C. de I. de M. Nº 20.

cloruración para tratar los concentrados; y otra de *cianuración* para los relaves, que tienen 7 gr. T.

La instalación tiene 2 *motores á vapor* de 16 y 10 HP respectivamente, que se alternan. El combustible que se emplea es la *leña* de los alrededores, que cuesta $ 7 la T., consumiéndose 4 T. al día.

Hasta 1904 esta oficina había producido *barras de oro* por valor de Lp. 15,610; y unas 30 T. de *concentrados* con 180 gr. de oro por T. En los años siguientes ha seguido funcionando hasta 1907, que estuvo casi todo el tiempo paralizada, por dificultades financieras de la empresa.

Hace pocos meses se ha unido esta compañía á la Aurífera de Posco, formando la Compañía Andaray-Posco Lda., con capital de Lp. 115,000; la que ha emprendido trabajos en grande escala para establecer una oficina central de beneficio en "Río Grande", movida por fuerza hidráulica.

COTABAMBAS

En los tiempos del Coloniaje, que, según tradición, los portugueses explotaban el filón de Ccochasayhuas y otros en el departamento de Apurímac, se amalgamaba el oro de los minerales en *cconachos*, ó sean tazas de piedra, mas rudimentarias aún que los conocidos *quimbaletes*. Por todas partes se encuen-



tran restos de estos aparatos desgastados por el uso, principalmente en Ccochasayhuas (1).

Durante el pasado siglo, no ha habido trabajos en los filones auríferos; y por consiguiente no se ha empleado mas procedimiento que el lavado del oro de los depósitos detríticos en *huayllaripas* ó *pilancones*. Se puede, pues, asegurar que la primera instalación seria en todo el departamento ha sido la oficina de la COTABAMBAS AURARIA, en 1906, de que nos vamos á ocupar.

Oficina El Progreso.—Esta oficina se encuentra á inmediaciones del fundo "Trapiche" en la quebrada del mismo nombre, á 10 km. de la mina "CCOCHASAYHUAS"; y á 140 km. del Cuzco, término del ferrocarril del Sur. Su altura es de 4,100 m. sobre el nivel del mar.

La instalación actual es una fracción de la proyectada por el ingeniero LUCIO en 1904. Consta de 2 *chancadoras* Blake y Dodge, 2 *molinos* Huntington de 3 y ½′ de diámetro y una *mesa alemana* con planchas de cobre electro-plateadas, para la *amalgamación* del *oro*. Los relaves, conteniendo fuerte proporción de oro, pasan á una pequeña instalación de *cianurución*. El oro de la amalgamación se funde y se remite en barras á la Casa de Moneda de Lima.

La capacidad de la oficina es de 10 T. en 24 horas; y está movida por fuerza hidráulica con dos ruedas *Pelton* que funcionan con 24 m. de caida.

Hasta el mes de agosto de 1908, la sección de amalgamación había producido Lp. 6,410 en barras que contienen 0.5875 de *oro* y 0.382 de *plata*.

(1) F. de Lucio.—El mineral de la Cotabambas Auraria.

CARABAYA Y SANDIA

La explotación de los yacimientos auríferos de estas provincias se remonta á los mas antiguos tiempos de la historia peruana. Dedicada al principio al lavado de las arenas de los ríos y de las tierras ricas en los depósitos aluviales, se extendió á los filones en la época del Coloniaje. Para extraer el oro libre contenido en los cuarzos y piritas se han empleado numerosos sistemas rudimentarios de *amalgamación*, como el *cconacho* y y el *quimbalete*, molinos de piedra movidos á mano; estos últimos son bastante usados hasta ahora por los busconeros y pequeños industriales; también se ha empleado el molino llamado *trapiche* movid o por una rueda hidráulica horizontal; que es el mismo conocido con el nombre de *cárcamo* en los antiguos ingenios de amalgamación por plata. Cerca de Ananea, en la hacienda "Trapiche", existen numerosos restos de las *soleras* y *voladoras* de piedra que se empleaban con tal objeto.

En 1850 don Manuel Costas instaló en "PUERTO LIBRE" una batería de pilones movida por fuerza hidráulica, para amalgamar los minerales de **Capac Orco**, pero funcionó poco tiempo. Posteriormente se han hecho varias instalaciones, como la de los señores ESTRADA Y VELAZCO, consistente en una batería de 4 pilones, movida por fuerza hidráulica, que

utilizaron para beneficiar los minerales de **Santo Domingo**, de los que obtuvieron en 1896 mas de 20,000 onzas de oro; la de "ANANEA" instalada por el señor GIBBSON en 1904, consistente en 1 *chancadora*, 1 batería de 3 *pilones* y 1 *tina* de amalgamación.

Santo Domingo.—Esta oficina se encuentra inmediata á las minas del mismo nombre, propiedad de la INCA MINING Co. Dista de la estación de Tirapata, 237 km. de los cuales 167 son de camino carretero.

Esta oficina, construida sobre la base de la pequeña instalación de ESTRADA Y VELAZCO, se ha ido modificando y ensanchando, desde 1897 hasta llegar á la actual planta, que permite aprovechar mas del 80% del oro contenido en los minerales.

Las menas de **Santo Domingo** consisten en *pizarras* y *cuarzo*, con *estibina*, *pirita* y otros sulfuros, todos cuales son auríferos. La ley en *oro* actualmente es variable desde 15 gr. por T.; por término medio 50 gr.

La instalación consta de 1 batería de 10 *stamps*, 1 serie de *mesas wilfley*, *frue* y *lona*, para recojer el oro libre y los sulfuros; una sección de *tostado* y *amalgamación* en *pans*; y otra de *cianuración* para los relaves. La maquinaria es movida por fuerza eléctrica, que se genera en una buena instalación hecha ultimamente, que consiste en una rueda *Pelton* patente doble y 1 *dinamo* trifásico de 200 kw. El combustible usado en los hornos es la *leña* de los bosques vecinos.

La capacidad de la oficina es de 40 T. cada 24 horas; el *oro* proveniente de las diferentes secciones se funde en *barras*, que se remiten á la Casa de Mo-

neda de Lima para su acuñación. Los *concentrados* muy ricos se exportan.

El número de operarios que se emplean en esta instalación es de 50, con salarios de $ 2 á 2.50. Los *millmen* ganan $ 12.

La producción de *oro* en 1907 fué de 30 á 40 kg. mensuales. El ensanche de esta importante oficina se continúa en la actualidad.

Oficina Benditani.—Se encuentra á inmediaciones de la laguna Coricocha, á 175 km. de la estación de Tirapata; y es propiedad de la SOCIEDAD ALLINCÁPAC DE CARABAYA.

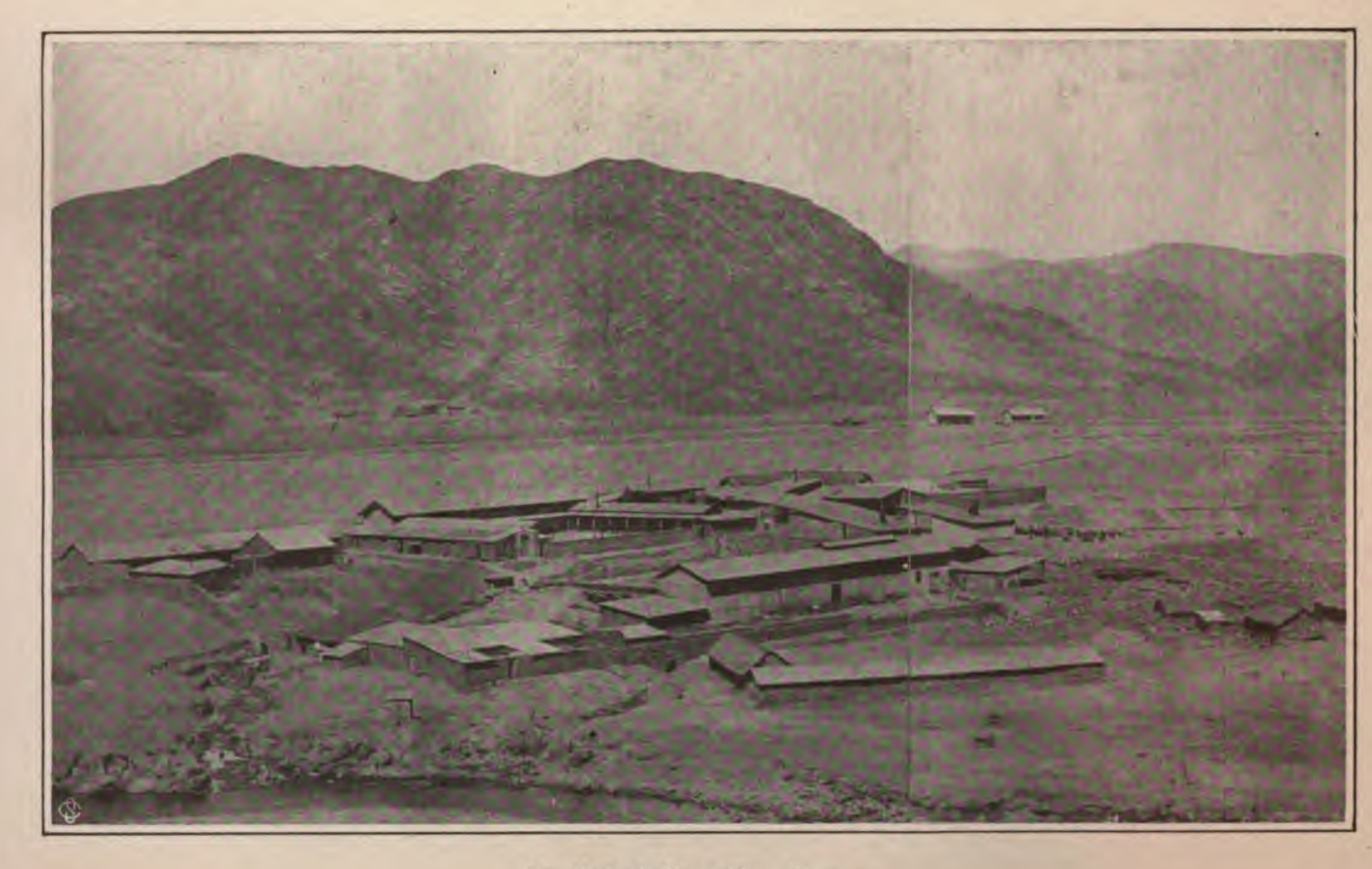
Las menas provienen de los filones de **Benditani** y consisten sencillamente en *cuarzo aurífero* con 75 gr. por T. Estas menas se tratan por amalgamación en una batería de *stamps*, movida por fuerza hidráulica, con capacidad para 15 T. La marcha de la oficina no es continua.

La producción de las oficinas descritas ha sido en 1907 de 420 kg. de *oro fino*.

PUNO

En la provincia de Puno solo funciona la fundición "MARAVILLAS" de don GUILLERMO GRUNDY, situada á las inmediaciones de la estación del mismo nombre del ferrocarril del Sur, á 421 km. del puerto





Fundición de Maravillas—Lampa.


NEW YORK

de Mollendo. Su altura es de 3,960 m. sobre el nivel del mar.

Esta oficina cuenta muchos años de existencia; y primitivamente fué de *amalgamación*, sistema Fireberg. Desde 1897 se instaló la *fundición* y ha seguido su marcha progresiva hasta la fecha.

Las menas para el beneficio provienen de diversos yacimientos cupro-argentíferos del mismo propietario, en la vecina provincia de Lampa á distancias de 10 á 20 km. de la oficina; y consisten en *cuarzo* con minerales *oxidados* y muy pocos súlfuros, que se funden en crudo. Además la oficina compra minerales á los particulares.

La instalación consta de 2 *water-jackets* con capacidad para 40 T. cada uno, con sus respectivos *ventiladores* y demás accesorios, movidos por fuerza hidráulica. El combustible que se emplea es el *coke* importado de Australia, que cuesta Lp. 8 por T. de 2,000, puesto en la oficina.

Como productos, se obtiene *matas* con 50% de *cobre* y 1% de *plata*; y *discos* de *cobre negro* con 76% de *cobre* y 4% de *plata*. Ambos productos se exportan. Generalmente se trabaja con un solo horno. El número de operarios que se emplea es de 100, con jornales de $ 1 á 2.

La producción en 1907 fué de 20 á 25 T. mensuales de productos metalúrgicos.

CAYLLOMA

El centro minero de Caylloma, como es sabido, fué objeto de activa explotación desde los primeros tiempos del Coloniaje. Las partes altas de los filones, ricas en plata por la presencia de la polybasita, pirargirita y otras especies hasta la plata nativa, permitieron facilmente el beneficio por *amalgamación* en crudo por el procedimiento de *circos*. Un libro de la casa de fundición de la Real Hacienda de Caylloma, acusa una producción desde el año 1668 hasta 1675 de 74,783 kg. de *plata*, provenientes de la amalgamación.

En los últimos tiempos se establecieron diversos procedimientos, siendo la instalación mas importante la de amalgamación en *pans*, sistema Franke de la Caylloma Silver Mining Co., en el lugar llamado "San Ignacio", á 15 km. de las minas.

Esta oficina tenía capacidad para 16 T. M.; y contaba con una *chancadora*, 6 baterías de 5 *stamps* para la molienda en seco, 5 *hornos de reverbero* para el tostado y cloruración, 6 *tinas* para la amalgamación, filtros, retortas de destilación, hornos para fundición de barras, etc.

El mineral, consistente en *galena*, *blenda* y *pirita* con pintas de sulfuros ricos y ganga de *rodonita* y *cuarzo*, tenía 2.5 kg. de *plata* por T., ley que fué dis-

minuyendo hasta 0.8 kg. en los últimos años; lo que agregado al bajo precio de la plata, hizo antieconómico el beneficio; razón por la cual se paralizó la oficina. Desde 1890 hasta 1905 se produjeron 55,149 kg. de *plata en barra* que se exportaron á Inglaterra.

Desde el año 1906, la SOCIEDAD EXPLOTADORA DE CAYLLOMA ha asumido la propiedad de la antigua compañía inglesa; y ha establecido la *concentración mecánica* en la oficina "SAN IGNACIO", utilizando los stamps y adaptándolos para la molienda en húmedo (1).

La planta actual cuenta con 2 *chancadoras*, 6 baterías de 5 *stamps*, 4 *clasificadores*, 4 *mesas* Buss, 1 *spit kasten* de 8 cajones, 4 *mesas* Lurig, 1 *molino de bolas*, bombas centrífugas de elevación y demás accesorios. El movimiento es producido por fuerza hidráulica. La capacidad es de 30 T. cada 24 horas; y será aumentada á 45, con una nueva instalación para repasar los *tailings* de las mesas, operación que actualmente se hace en los mismos aparatos.

Los minerales vienen por una línea férrea hasta la cancha de la oficina; su ley es de 0.6 á 0,8 kg. por T. El coeficiente de concentración es de 1 á 11; y el rendimiento de 60%.

Para beneficiar los relaves, que tienen 0.3 kg., se trata de establecer una sección de *cianuración*; para lo cual se han hecho las pruebas necesarias con éxito satisfactorio.

---

(1) C. M. Carrol.—Datos sobre el beneficio de los metales de plata de las minas de Caylloma.

El costo actual de la concentración es de $ 7.20 por T. M. de mineral que pasa por la oficina; y se calcula que este costo quedará reducido á $ 2.75, con la nueva instalación anexa. El costo de trasporte hasta Inglaterra es de $ 48 por T. de concentrados, correspondiendo á $ 4.36 por T. de mineral. El precio de la cianuración se ha calculado en $ 4.60 por T. M. de relaves.

Los productos de esta oficina se trasportan á lomo de bestias, por un camino de 175 km. á la estación de Sumbay, del ferrocarril del Sur, distante 288 km. del puerto de Mollendo.

DATOS ESTADISTICOS

Producción. — Según las estadísticas oficiales formadas por el CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS (1), durante el año 1907 funcionaron **60** oficinas, que han trasformado **259,117** T. M. de menas metalíferas en las siguientes cantidades de productos de exportación (2):

Barras de cobre rojo	8,912	T.M.
Matas	8,303	,,
Barras de plomo de obra	144	,,
Súlfuros de lixiviación	81	,,
Cemento de cobre	521	,,
Barras de plata	8,044	kg.
,, ,, oro	455	,,

(1) B. del C. de I. de M. Nº 67.
(2) No están incluidos los *concentrados* de la preparación mecánica.

Estos productos contenían las siguientes cantidades de metales útiles:

Oro	691.590	kg.
Plata	123,668.015	,,
Cobre	12,508.831	T.M.
Plomo	193.402	,,

Operarios.—El número de operarios empleados en las oficinas ha sido de **2,613**; de los cuales corresponden solamente al departamento de Junín 1,661.

Combustibles.—Aunque este punto será tratado extensamente en la sección respectiva, podemos adelantar algunos datos que sirvan de complemento á los anotados sobre oficinas de concentración y beneficio.

Para el movimiento de los aparatos, la mayoría de las instalaciones hacen uso de *fuerza hidráulica*, como se ha visto; ya directamente, ya trasformada en *energía eléctrica*. Entre las oficinas que usan motores á vapor, pueden citarse la fundición de "TINYAHUARCO" de la CERRO COPPER Co., que emplea *carbón* y la concentradora de "ANDARAY", que emplea *leña*; pero ambas van á trasformar sus motores proximamente.

Para el tostado, fundición y demás operaciones metalúrgicas se emplean diversos combustibles, según las condiciones locales y la importancia de las oficinas. En la pequeña industria de las zonas central y meridional del país, se ha hecho siempre mucho uso de la *taquia*, ó sea el excremento de las *lla-*

mas, convenientemente desecado. Este combustible se emplea con parrillas especiales, da muy buena flama y tiene los siguientes caracteres (1):

Humedad	0.500
Materias volátiles	86.500
Carbón fijo	0.783
Cenizas	12.217
	100.000

Poder calorífico (Bertier)	2950 cal.
Densidad en polvo	0.3021
,, ,, bolas	0.2635

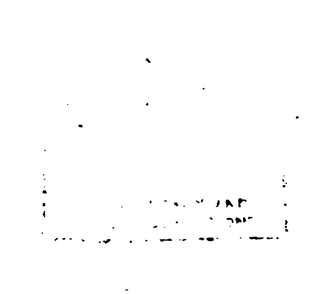
Con este combustible se hacen todas las operaciones metalúrgicas, á excepción de la fundición en hornos de manga. Su precio es generalmente bajo en las diversas localidades de la sierra en que se emplea; siendo el mas barato de los combustibles. Pero solo se consiguen cantidades muy limitadas; y por consiguiente no se puede contar con él para instalaciones de importancia. En la pequeña oficina "El Barranco" de Lircay; el costo de la fundición con taquia es de Lp. 0.8 por T. de mineral.

En la *motaña* y en algunos lugares de la costa, como Andaray, Caylloma, etc., se hace uso de la leña, cuya calidad y precio son muy variables. La Inca Mining Co. de Carabaya tiene cuadrillas de operarios dedicadas al corte de leña para los motores y hornos de Santo Domingo. En Andaray cuesta Lp. 0.7 la T.

(1) E. I. Dueñas.—I. y M. de la S. de I.—Vol. X.



Hulleras de Yanacancha



El *petróleo* crudo se usa ventajosamente en algunas oficinas para los hornos de tostado Brown. Por mucho tiempo ha sido empleado en "CASAPALCA" por la BACKUS AND JOHNSTON Co.; y ultimamente en "HUARAUCACA" de don EULOGIO E. FERNANDINI.

El combustible mas usado, sin duda alguna, es el *carbón* mineral de todas las calidades encontradas, desde los asfaltos y pizarras bituminosas, hasta la antracita para las diversas operaciones metalúrgicas. En el Perú se encuentra carbón en la vecindad de las mas importantes regiones mineras del Norte así como del centro, á ambos lados de la cordillera principal desde Cajamarca hasta Huancavelica. Mas al Sur se ha encontrado también, pero no en condiciones de explotabilidad. Muchos de los carbones permiten la fabricación de *coke* de buena calidad, como en el Callejón de Huailas, Cajatambo, Pasco, Jauja, etc., que se usa para la fundición en hornos de manga; principalmente en "HUINAC", "QUICHAS", "TINYAHUARCO", "HUARAUCACA" y "EL CARMEN". Las fundiciones de Huarochirí usan coke europeo ó australiano, porque están muy distantes de los yacimientos; en cambio están vecinos á la costa y al pie del ferrocarril. En Puno se hace también uso del coke extranjero para la fundición, porque no hay yacimientos de carbón en el departamento. Cuesta Lp. 8.7 por T. M. En el Cerro de Pasco cuesta el coke extranjero Lp. 8 por T.

En muchas oficinas se usa la *antracita* del país para la fundición en hornos de manga, pudiendo ci-

tarse las de "TARICA", "MAGISTRAL" y "VESUBIO", en el departamento de Ancachs.

La explotación de carbón mas importante es la de Goyllarisquisga de la CERRO COPPER Co., en que la extracción se hace por un gran plano inclinado. La producción de esta mina es de 400 á 500 T. diarias, que sirven para todas las instalaciones de dicha compañía. Antes de la fabricación del coke, se somete el carbón á un lavado.

Como casi la totalidad del carbón producido en el país, se consume en la industria minera misma, creemos conveniente anotar los siguientes datos de producción, tomados de la estadística oficial: (1)

(1) B. del C. de I. de M. Nº 67.

Departamento	Provincia	Producto	Peso	Totales
			T. M.	T. M.
Ancachs	Pallasca	Antracita	1,800.000	
	Huailas	Id	1,820.130	
	Huaraz	Id	2.350.000	
	Huari	Id	5,780.000	
	Bolognesi	Id	700.000	
	Cajatambo	Hulla	1,388.000	13,838.130
Cajamarca	Cajamarca	Id	1,221.000	
	Cajabamba	Antracita	344.000	1,565.000
Huánuco	Dos de Mayo	Id	307.720	307.720
Junín	Pasco	Hulla	156.523.000	
	Id	Lignito	1,133.000	
	Id	Pizarra	9,622.000	
	Jauja	Hulla	2,090.000	169.368.000
Libertad	Santiago de Chuco	Antracita	486.000	486.000

Carbón producido en 1907................ 185,564.850
Carbón producido en 1906..... .... 79,969.500

Saldo á favor de 1907...................... 105,395.350

Los precios medios por T. M. han sido calculados por la misma institución en la siguiente forma:

Para la hulla del departamento de Ancachs	Lp.	1.000
,, ,, antracita del departamento de ,,	,,	0.800
,, ,, hulla de Cajamarca y Huánuco.....	,,	0.320
,, ,, ,, del departamento de Junín.....	,,	0.600
,, ,, pizarra bituminosa y lignito..........	,,	0.150

Aplicando estas cifras, encontramo como valor de la producción en 1907, la suma de Lp. **107,116.**

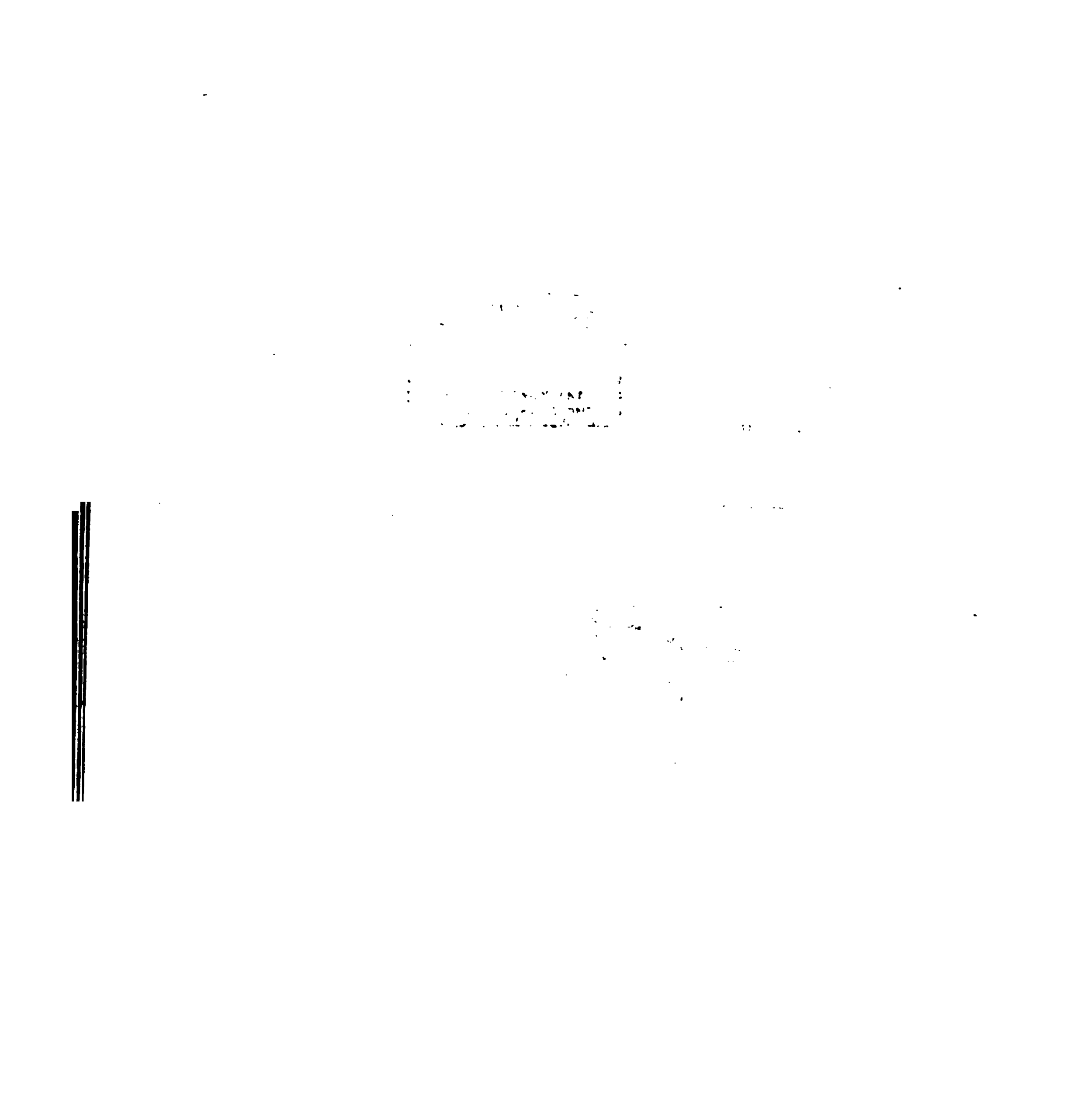
Los precios consignados son los que se pagan *en la boca-mina de la localidad produtora.*



Mantos de antracita en Calmón



Manto superior





Parte Tercera

Yacimientos Petrolíferos.

Explotación y Refinerías



ZORRITOS



Muelle "La Codicia" Sondaje Nº 253

ZONA DEL NORTE

La existencia de petróleo en la costa mas setentrional del Perú era conocida desde el siglo XVI, por las manchas aceitosas que flotaban en el mar y que llamaron la atención á los primeros navegantes españoles (1). Pero solo hace unos cuarenta años que se iniciaron reconocimientos por medio de pozos, continuados con intermitencias, en el espacio de dos décadas; hasta que se hicieron las primeras instalaciones de caracter industrial.

La costa del Perú se dirige de N.E. á S.O. desde la frontera del Ecuador hasta Pariñas, que es la punta mas occidental del continente sudamericano; de aquí cambia hacia el S.S.E., que es su rumbo general en el resto del territorio. El petróleo explotable se encuentra en una faja de 180 km. de largo que se extiende desde Tumbes hasta la misma punta de Pariñas (provincia de Payta); es decir á todo el largo de la primera zona nombrada.

La faja petrolera va pegada al litoral; pero en algunos lugares del interior se ha encontrado depó-

(1) A. Garland. — B. del C. de I. de M. Nº 2.

sitos de aceite, como en "LA BREITA", lugar situado á 24 km. de la costa. Así mismo, los sondajes hechos debajo del mar, á corta distancia de la playa, han obtenido buen éxito.

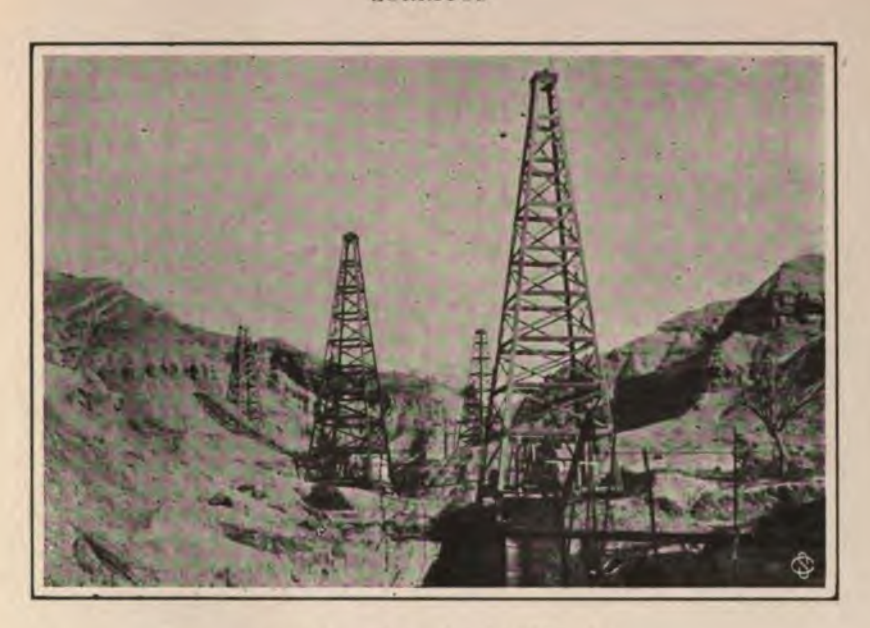
Los estudios geológicos mas recientes (1) manifiestan que esta porción del territorio está constituida por depósitos *terciarios* de *arcillas rojas*, *areniscas*, *arenas sueltas*, y *conglomerados*, con predominio de las primeras. Un corte basado en el estudio de las rocas por un itinerario seguido del interior á la costa, manifiesta que, debajo de las capas anotadas, se encuentran en estratificación discordante, bancos de *arenisca* probablemente *c etácea*; y mas abajo aún, *esquistos* que MARSTERS considera como *jurásicos*. Encima de los sedimentos terciarios, se encuentran *arenas* modernas; y en algunos lugares depósitos post–terciarios *de areniscas* y *conglomerados*.

Las capas terciarias se encuentran plegadas en diferentes direcciones, presentándose con inclinaciones hasta de 30° sobre la horizontal; accidentalmente llegan á 40 y 55°. También se han encontrado algunas fallas y saltos.

El *petróleo* yace siempre en lechos de arena suelta, incluidos en la masa de arcillas rojas predominantes; habiéndose encontrado dos ó más horizontes petrolíferos. El estudio comparativo de los pozos en cada región manifiesta que los lechos de arena con petróleo son locales, afectando la forma de

(1) V. F. Marsters. — B. del C. de I. de M. Nº 50. — 1907.

ZORRITOS



Sondajes en la quebrada de Perales

lentes; y siendo de advertir que en algunos sitios, como en Negritos, se ha observado que los horizontes más profundos presentan depósitos de mayor extensión. La profundidad máxima alcanzada con los pozos ha sido 2000 pies (610 m.); y el petróleo se ha encontrado desde los 700 hasta los 1640 pies, en Zorritos. En Negritos se ha llegado hasta 1680 pies (512 m.), encontrándose petróleo desde los 45 hasta los 1348 pies.

Las exploraciones hechas hasta ahora, han manifestado la existencia de aceite principalmente en los siguientes lugares del litoral: Tumbes, Quebrada Heath, Zorritos, Lobitos y Negritos (Punta Pariña); en el interior La Breita y La Brea. Las explotaciones industriales se han establecido hasta ahora en Zorritos, Negritos, Lobitos y Heath, siendo las tres primeras las que se hallan en actual trabajo.

Un estudio de exploración científica puede determinar la ubicación de pozos en algunos lugares intermedios del litoral, así como bajo el mar, con grandes probalidades de éxito; desde que en ciertos puntos como Lobitos y Negritos se manifiesta el petróleo encerrado en el ala de un anticlinal, cuyo eje se encuentra en la parte ocupada por el mar. Por último, es muy probable que la apertura de pozos en el interior, á mayor profundidad que los actuales, permita descubrir depósitos tan importantes como los del litoral.

La calidad del *petróleo* en los distintos puntos no presenta diferencias notables. El aceite aparece como un líquido moderadamente pesado, de co-

lor moreno, y olor no desagradable. Su densidad está comprendida entre 0.810 y 0.867, habiéndose tomado las densidades entre 15 y 15.5 grados centígrados. El poder calorífico es por término medio, de 10,658 *calorías*.

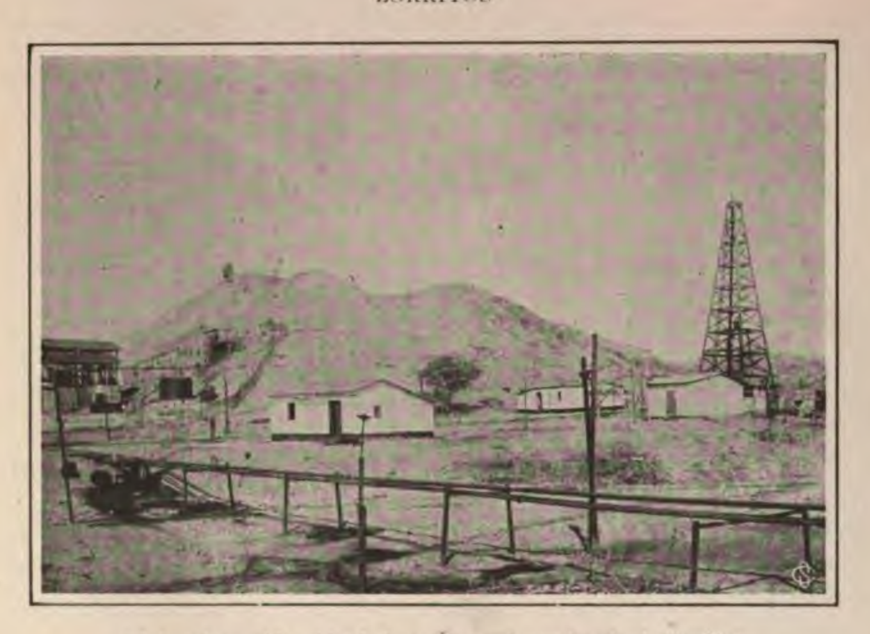
Los ensayes de destilación han dado los siguientes resultados para el petróleo de "ZORRITOS":

Materia obtenida	Grados centígrados	Por ciento en dos muestras
—	—	—
1 Symógeno, rigolina.	10—30	2.8— 0.37
2 Gasolina..................	30—80	9.0—10.00
3 Benzina....................	80—150	11.1—15.00
4 Kerosene liviano.....	150—230	18.5—24.90
5 id. pesado.........	230—280	10.0—12.40
6 Aceite lubricante liviano..............	Densidades á mayores temperaturas	12.8—11.90
7 Id. id. pesado.......		4.8— 5.90
8 Asfalto...................		31.0—19.53

La composición química es la siguiente, según el análisis del renombrado químico FRESENIUS:

Carbón..............................	86.080
Hidrógeno..........................	13.060
Oxígeno..............................	0.748
Nitrógeno...........................	0.071
Azufre................................	0.041
	100.00

La proporción de *azufre* en el petróleo de "LOBITOS" es de 0.0001 %, y en el de "NEGRITOS" 0.015 %. Una de las características del petróleo peruano, es la pequeña cantidad de *alquitrán* que contiene, necesi-



Oficina de rectificación de kerosene en la quebrada de Tusillal



tándose para la purificación de los aceites muy poco ácido sulfúrico.

Zorritos.—Esta región fué la primera productora en el Perú, y por lo tanto en todo Sud-América; el aceite se descubrió en ella el año 1862. En 1870 el Sr. Enrique Smith inició sus trabajos, que fueron después paralizados, por falta de capital; y en 1883 el Sr. Faustino G. Piaggio asumió estos intereses; principiando poco después la explotación industrial.

La región adquirida y explotada tiene unos 4,000 km. cuadrados; y se extiende desde "Malpaso Grande" hasta "Boca de Pan", en una longitud de 18 km. sobre el litoral. El ancho de la parte explotada es hasta 2 km. desde la orilla. El número total de pozos perforados es de 266, con una profundidad máxima de 610 m.; en muchos pozos el petróleo ha sido surgente. En algunas de estas perforaciones se ha encontrado agua salada; y en una de ellas agua dulce.

La producción de *petróleo* es por término medio 1,000 T. mensuales; de las que una parte se consume en los trabajos, otra se refina y otra se exporta en bruto.

La *refinería* de Zorritos consta de tres secciones: la primera, para la destilación primaria; la segunda, para la purificación de la *benzina* y *gasolina*; y la tercera, para el *kerosene*; su capacidad es de 8 T. al día.

La *primera sección* cuenta con 3 *alambiques* de 9,000 galones (34,200 litros) cada uno; 1 *alambique* de 7,000 galones (26,600 litros). Este último sirve

para la preparación del lubricante llamado *zorrilina*. Los tres primeros están conectados con el *condensador*, que recibe los productos y los distribuye á las demás secciones. Hasta los 180° centígrados se obtienen la *gasolina* y la *benzina*; hasta los 250^c el *kerosene*. Alcanzada esta temperatura, se deja enfriar el residuo, que asciende á 4000 galones más ó menos, perdiéndose en el proceso 10 % del peso tratado en cada operación.

La *segunda sección* consta de 1 *alambique horizontal* para 3000 galones con 2 *condensadores*. De cada 2,400 galones tratados, se obtiene 800 de *gasolina*, 1,000 de *benzina* y un residuo de *kerosene*. Las gasolinas y benzinas son de buena calidad y no necesitan desinfección.

La *tercera sección* se compone de 2 *agitadores* por aire comprimido, donde se purifica el kerosene, por el *ácido sulfúrico* primero y después por *soda cáustica;* lavándose por último varias veces, hasta obtener el *kerosene puro*, que se trasvasa á los *tanques* de evaporación, donde se deja por 24 horas, para expulsar la benzina que pudiera contener.

Por último, los productos refinados pasan á los almacenes, donde se envasan en latas de 5 galones cada una, que se encajonan de dos en dos para la exportación.

La empresa posee un *vapor tanque* de 1,400 toneladas, para trasportar sus productos á los lugares de consumo; así como uu magnífico muelle de fierro. La producción de *petróleo* en Zorritos fué de 2.443,000

ZORRITOS



Tanque de 2,000 toneladas



galones en 1904 y 1.936,000 en 1905. La cantidad de *petróleo* exportado en los dos años fué de 1.688,000 galones; así como 673,000 galones de *kerosene* y 63,000 de *gasolina*. En 1907 se ha exportado 274,000 galones de kerosene y 101,200 de *gasolina*.

Lobitos. — Esta región se encuentra en una pequeña bahia, á 30 km. al N. de Talara. Los primeros trabajos comenzaron en 1901, por cuenta de la PERUVIAN CORPORATION, encontrándose por primera vez el *petróleo* en el pozo Nº 3, á 400 pies de profundidad. Pero solo desde 1905 empezó á extraerse aceite en cantidades apreciables. El número total de pozos es de 40, de los cuales cuatro son surgentes; la profundidad máxima es de 2,250 pies. Actualmente pertenece á la "LOBITOS OILFIELDS CO. LD."

El estudio de los pozos de esta región manifiesta: 1º que debajo de una masa de *arcillas rojas* de considerable espesor, 800 á 1000 pies, hay un banco delgado y duro de *arenisca*, debajo del cual están las *arenas petrolíferas*; y 2º que la región de Lobitos está ubicada en el flanco oriental de un pliegue, cuyo eje queda al N. O. de la ribera, es decir en el mar. Se ha notado también una falla importante en la región, cuyos caracteres no han sido aún totalmente estudiados.

La negociación de "LOBITOS" cuenta con tanques de gran capacidad, talleres de bombas, etc. La

producción ha ido creciendo desde 1906; en el último año fué de 23,000 toneladas. El petróleo crudo se vende á la London Co., mientras se concluye la gran refinería en construcción, que parece será la mas completa en su género.

Negritos y Talara.—La región de Negritos es la más meridional de la zona petrolera, y se encuentra inmediata á la punta de Pariñas. El campo está formado por una ensenada semicircular cubierta de arena, en la que mueren varias quebraditas profundas, que bajan del llano oriental de "La Brea". Las *areniscas* y *arcillas* de Negritos presentan inclinaciones al N.E., al E. y al S.E.; lo que parece indicar que la región se encuentra en el ala oriental de una cúpula alargada ó un anticlinal, modificado por pliegues y fallas locales, cuyo eje mayor sigue más ó menos la dirección N. S.

Los trabajos en esta región datan desde 1888, que D. Herbet Tweddle compró el terreno superficial y poco después los yacimientos; formando la London and Pacific Petroleum Co. Ld., que los explota con toda regularidad. Hasta ahora se han perforado mas de 250 pozos, con profundidades alrededor de 1,000 pies; siendo la máxima de 1,680 (512 m.). El *petróleo* se ha encontrado generalmente en las *arenas*, dentro de los 1,000 pies de profundidad, en depósitos locales distribuidos en varios horizontes.

El establecimiento de *refinería* se encuentra á 10 km. al N. de Negritos, en la bahía de Talara, comuni-



NEGRITOS

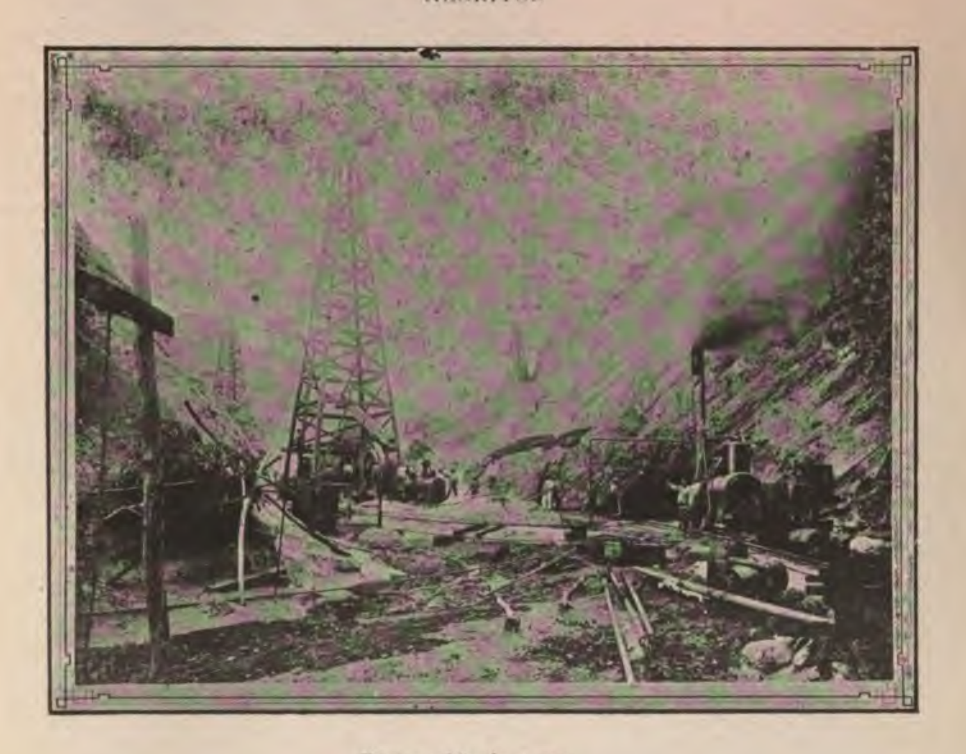


Area Petrolífera del Sudoeste



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

NEGRITOS



Pertoración de pozos


THE NEW
PUBLIC LIB
ASTOR, LENOX
TILDEN FOUNDAT

cándose ambos puntos por una línea férrea. Su instalación es semejante á la de Zorritos. Cuenta con 2 *alambiques* para 60 T. cada uno y 2 pequeños id. para 30 T.; 1 *alambique* para *gasolina*, 5 *condensadores*, agitadores, talleres, almacenes, &.

La diferencia consiste en que "TALARA" no hace la separación entre la *benzina* y la *gasolina*; sino que se exporta directamente el producto de la primera destilación. La capacidad es de 6 T. al día.

La LONDON Co. cuenta también con un *vapor tanque* para la conducción de los productos á los puertos de consumo.

La producción de *petróleo* en "NEGRITOS" fué en 1905 de 55,000 T.; la exportación de *kerosene* fué de 552,000 galones; y la de *benzina* de 828,000 galones. En 1907 la producción de petróleo crudo fué de 69,000 T.

Quebrada Heath. — A 4 ó 5 km. al Norte de Zorritos se encuentra esta quebrada cuyo término es la caleta Grau. En ella se iniciaron trabajos desde 1891 por una empresa inglesa; y después en 1895 por la "COMPAGNIE FRANÇAISE DE PETROLEUM DE L' AMERIQUE DU SUD" con capital de tres y medio millones de francos. Esta compañía perforó 26 pozos con profundidad máxima de 521 m; y obtuvo millón y medio de litros de *petróleo*. Construyó una lujosa instalación de refinería para 50,000 litros, antes de asegurar la producción normal de petróleo en cantidad suficiente, lo que produjo el fracaso. Parece que el petróleo abundante debe encontrarse mas abajo de las profundidades alcanzadas por la compañía francesa.

La Breita.—En la hacienda "Fernandez" el Sr. N. TAIMANN ha hecho algunas perforaciones de exploración, á 25 km. de la costa intermedia entre Zorritos y Lobitos; obteniendo petróleo eu cuatro horizontes distintos, dentro de los 455 pies, que tiene el último pozo. Constatada la existencia de aceite, se van á hacer pozos de explotación en este lugar que se ha bautizado con el nombre de "LA BREITA".

La Brea.—A unos 27 km. al E. de Negritos se encuentra el lugar llamado "La Brea", en medio de una pampa de arena y guigarros, donde un sondaje de solo 120 pies de profundidad ha cortado *arenas petrolíferas.* El aceite de este lugar es pesado, de color verde negruzco. La LONDON Co. lo concentra por evaporación lenta, con ayuda del calor y lo encajona; formándose al enfriarse una masa negra y sólida, que se usa como *brea* para pintura de tubos, tanques, barriles, &. Se sabe que en la época del Coloniaje se empleaba esta brea para la pintura de los buques de la flota.

Personal.—En las tres instalaciones principales de Zorritos, Lobitos y Negritos trabajan actualmente 822 personas, distribuidas de la siguiente forma:

Perforadores y ayudantes.........	80
Peones de campo........................	420
Empleados de oficina..................	22
Peones de taller....	300
	822

Los salarios que se pagan son los siguientes:





Depósitos y refinería de Talara

Perforadores	$	165	á	250	al	mes
Fogoneros	,,	34	,,	36	,,	,,
Mecánicos, herreros y carpinteros	,,	2.5	á	4.5	al	día
Caldereros y albañiles	,,	3	,,	3.5	,,	,,
Capataces	,,	3	,,	3.5	,,	,,
Peones	,,	0.9	,,	1.2	,,	,,

Reserva.—Las tres empresas guardan en los 20 tanques que poseen, unas 46,900 T. M. de petróleo, como reserva.





Vapor petrolero "Circasian Prince" de la "London and Pacific Petroleum Co."



ZONA DEL SUR

En la altiplanicie del Titicaca, formada entre las cadenas occidental y oriental, con alturas superiores á 3,800 m. sobre el nivel del mar, se encuentra una zona petrolera, cuya importancia industrial ha sido perfectamente controlada en los últimos tres años.

La existencia de petróleo en esta región era conocida desde hace mucho tiempo. El sabio RAIMONDI la señalaba en sus notas de viaje; y el ingeniero POSTH la citaba en un artículo publicado el año 1893; pero solo ha sido en el año 1905 que se organizó la TITICACA OIL CO., que hizo las primeras exploraciones en profundidad, por medio de cuatro pozos abiertos en las cercanías del pueblo de Pusi, situado á 25 km. de la estación de Juliaca, en el ferrocarril del Sur, km. 304 del puerto de Mollendo.

Ultimamente ha comenzado en Corapata sus investigaciones el SINDICATO PETROLERO DEL TITICACA, cuyo primer pozo dió petróleo y agua. Están ahora, preparándose nuevos pozos con la maquinaria mas potente ultimamente adquirida.

La extensión de la zona petrolera no es aún bien conocida. Aparte de Pusi, se ha encontrado en luga-

res situados á mas de 150 km. de este punto, como Pallpata al Noroeste y Desemparados al Sudeste; y en otros puntos intermedios, como Ichupalla y Quilloquillo (Maravillas); todos comprendidos en la misma formación de la altiplanicie del Titicaca; lo que hace suponer la existencia de una extensa cuenca, comprendida entre los departamentos de Cuzco y Puno. (1)

Pusi. — Esta región está constituida por *areniscas rojas* y *blancas* y por *conglomerados rojos*; en discordancia con esta estratificación se encuentran *calizas grises* y *claras*, buzando con 45° al N. E.

Los primeros taladros se hicieron en el paraje llamado "Pirín", á 5 km. al Norte de Pusi, 130 m. sobre el nivel del lago Titicaca. El primer pozo dió agua salada artesiana á los 213 m., el segundo con 168 m., resultó negativo; el tercero dió algo de petróleo; y el cuarto á los 36,60 m. principió á dar aceite surgente en abundancia; tres días después ya era necesario emplear bombas; pero el nivel se ha mantenido casi constante desde entonces, produciendo 2,500 galones diarios. El *petróleo* que se extrae de este pozo tiene color de miel de abejas, se hace espeso á temperaturas menores de 10° C. Sus caracteres según el análisis del Sr. F. Bunting son:

Peso específico	0.833 á 25.15° C.
Punto de explosión......................	118° C.
Prueba de pastosidad..................	13° C.
Parafina sólida	7 %

---

(1) E. I. Dueñas. — B. del C. de I. de M. Nº 53.

El ensaye por destilación ha dado:

Agua	0.4 %
Benzina	0.0 ,,
Kerosene	3.6 ,,
Residuo (aceite)	96.0 ,,
	100.0 %

El citado químico concluye que este petróleo no tiene aceites lubrificantes, ni kerosene industrialmente aprovechables; que se puede utilizar la *parafina;* pero que la principal aplicación que debe tener es como *combustible*, para lo cual es excelente.

En la actualidad la TITICACA OIL Co. tiene abiertos 9 pozos; de los cuales cuatro producen aceite. Durante el año 1907, se han extraído mas de 650,000 galones, correspondientes á 2,190 T. M. mas ó menos. La mayor parte se ha consumido en el lugar mismo; y una pequeña cantidad se ha vendido para las locomóviles de la carretera del Cuzco y otros usos industriales.

Pallpata. — En esta región de la provincia de Canas, cerca de la hacienda Ancará, el ingeniero DUEÑAS ha constatado la existencia de un manantial de *petróleo.* La altura de este punto es 4,100 m. sobre el nivel del mar.

La formación geológica es en la base de *calizas negruzcas* y *cuarcitas blancas*, casi verticales y dirigidas de N. N. O. á S. S. E.; sobre esta formación se encuentran estratos de *areniscas verduzcas*, algo sueltas, en camas horizontales. En las inmediaciones se encuentran también *tufus ryolíticos.*

El *petróleo* brota en grumos mas ó menos fluidos; y se le ve flotar en el agua que se escapa de las areniscas verdes, que también se encuentran algo impregnadas de petróleo en algunos puntos. El aceite es de color bruno y se muestra perfectamente fluido á la temperatura de 10° C. Los análisis hechos por el Sr. BUNTING acusan los siguientes resultados:

Peso específico..............................	0.862 á 21.15° C.
Punto de explosión, sobre...........	100°
Parafina sólida..............................	5 %

Por destilación:

Benzina....................................	0.0 %
Kerosene...................................	12.8 ,,
Residuo (aceite)........................	87.2 ,,
	100.0

Todos los hechos anteriormente anotados contribuyen á confirmar la creencia de que se trata de una extensa *cuenca petrolífera*, cuyas manifestaciones guardan caracteres de semejanza en los diferentes puntos. El profesor STEINMANN dice que el petróleo de esta zona yace en las areniscas del *cretáceo inferior;* lo mismo que el que se ha encontrado en la República Argentina, impregnando las expresadas areniscas (1).

La necesidad de combustible abundante y barato en las regiones vecinas, para los ferrocarriles del

(1) Conferencias Geológicas.—1908.

Sur, los vapores del lago Titicaca y para las industrias en general, hacen especialmente interesantes los yacimientos antedichos; sobre todo si se tiene en cuenta que en esta zona del territorio no se ha descubierto carbón en condiciones favorables para la explotación.

PRODUCCION

Según la estadística oficial del CUERPO DE INGENIEROS DE MINAS (1) la producción nacional de *petróleo* bruto en 1907 ha ascendido á **100,184** T. M., que fueron distribuidas en la siguiente forma:

Petróleo bruto vendido..............................	65,183
Id. id. consumido en la localidad.....	12,310
Id. id. depositado en Pusi...............	2,190
Productos de la refinación..........................	14.735
Pérdidas en la refinación	5,766
	100,184

El petróleo refinado ha dado los siguientes productos.

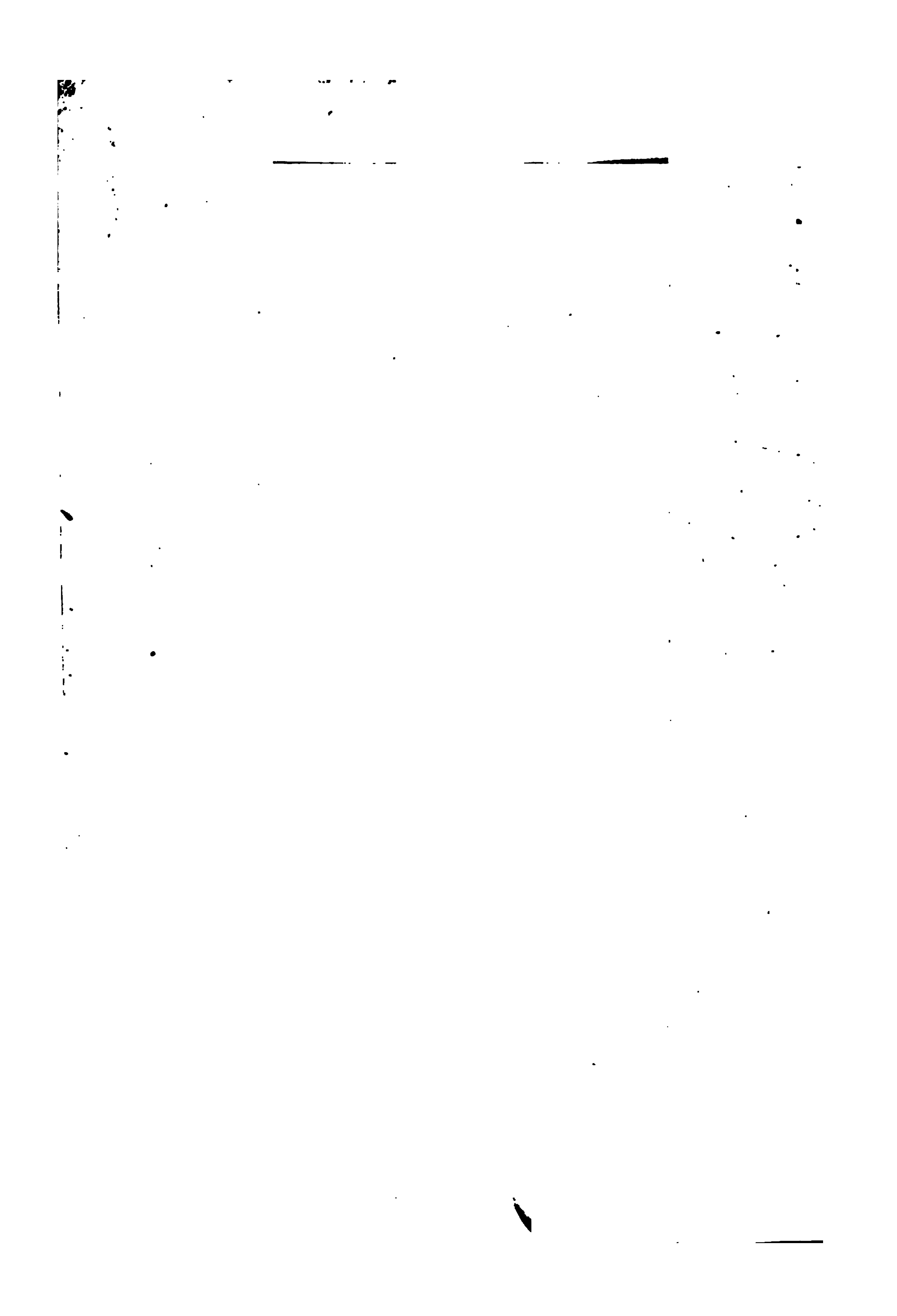
Kerosene............................	4.222,000 litros
Gasolina...........	583,000 ,,
Aceites lijeros......................	174,000 ,,
Resídus y brea....................	73,000 kg.

(1) B. del C. de I. de M. Nº 67.

El valor comercial del petróleo vendido en bruto y de los productos de la refinación se ha calculado en Lp. **31,2437;** tomando como base el precio de Lp. 2.500 para la T. M. de petróleo del Norte; Lp. 5 para el del Sur; y Lp. 0.700 para el cajón de 10 galones de kerosene y aceites lijeros.







[illegible]

